

PM

**Vattenrelaterade
frågor**

2023-11-10

ÄNDRINGSLOGG

Ändringsloggen beskriver förändringar jämfört med tidigare ingivet underlag i prövningen av ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till gruvverksamhet m.m. Mindre redaktionella ändringar som inte påverkar innehållet finns inte med i denna förteckning.

Föreliggande PM bygger på rapporten "Bilaga B5 - Påverkan på Viscariagruvans recipienter – idag och vid sökt verksamhet" framtagen av Sweco och daterad den 28 mars 2022 samt reviderad av Vatten & Miljökonsulterna daterad 2022-10-07, version 3 (nedan kallad Bilaga B5).

Efter kungörelsen från Mark- och miljödomstolen daterad den 24 maj 2023 har justeringar gjorts i modelleringar samt i beräkningar av underlagsdata, vilket föranlett föreliggande PM.

Redovisade resultat i Bilaga B5 baserades på äldre mätvärden för den genomsnittliga halten och en äldre kalibrering i de modeller som användes för att beräkna variationen. För att möjliggöra en förbättrad beskrivning av nuläget i recipienterna har nya modelleringar utförts under oktober 2023 där modellerade data kalibrerats mot en längre tidsserie av mätdata.

Vidare har nya modelleringar utförts för halter och massflöden för dräneringsfas, driftsfasen och efterbehandlingsfasen på grund av att reningsanläggningens kapacitet justerats från 600 m³/h till 1000 m³/h. Således bedöms andelen vatten som avbördas utan att renas sjunka från ca 10 % till ca 4 % på årsbasis.

Föreliggande PM ersätter därmed beräknade och modellerade halter och mängder för koppar, uran, nickel, zink och sulfat som redovisas i Bilaga B5 för samtliga faser.

I avsnitt 4 redovisas en reviderad intern vattenbalans som ersätter vattenbalanserna i den Tekniska beskrivningen (Bilaga A) samt i Vattenhanteringsplanen (Bilaga A2).

Ändringar kopplade till tidigare inlämnade bilagor

Utöver nedanstående har mindre redaktionella ändringar gjorts. Ingen av dessa ändringar innebär dock någon ändring i sak eller innehåll.

Aktbilaga	Bilaga	Kapitel	Beskrivning av ändring/kommentar
43	B20 Skyddsåtgärder för vatten	3.1	Bilaga 7c ersätter avsnitt 3.1 i B20 gällande metoder för skyddsinfiltration samt tillskottsflöde för övre delen av Pahtajoki.
107	A Teknisk beskrivning	Kap 13.2	Uppdaterad intern vattenhantering / vattenbalans Figur 2
127	A2 Vattenhanteringsplan	Kap 5.8 Kap 6	Figur 12 avbördningspunkter ersätts av Figur 4 nedan samt intern vattenhantering /vattenbalans Figur 2
100	B3 Yt- och grundvattenmodellering	Allmänt	Nya modelleringar av flöden och halter
101	B5 Recipientutredning	Allmänt	Nya konsekvensbedömningar på flöden och halter
129	B Miljökonsekvensbeskrivning	9.3.2 9.4	Påverkan till följd av grundvattensänkning Ytvatten – påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser

Bilagor

Bilaga 7a – PM Grundvatten, DHI

Bilaga 7b – PM Ytvatten, DHI

Bilaga 7c – Skyddsåtgärder mot grundvattenavsänkning och minskade ytvattenflöden

Bilaga 7d – Karakterisering och hantering av slam från vattenrening

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund och syfte.....	1
1.2	Avgränsningar.....	1
2	Förutsättningar.....	1
2.1	Omgivningsbeskrivning.....	1
2.2	Miljö kvalitetsnormer och statusklassning.....	3
2.3	Bedömningsgrunder.....	5
2.3.1	Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen (PRIO).....	5
2.3.2	Övriga ämnen som saknar bedömningsgrunder.....	6
3	Slutsatser av genomförda pilottester av vattenrening.....	6
3.1	Hantering av slam från reningsanläggningen.....	7
4	Intern vattenhantering.....	8
5	Uppdaterade avbördningspunkter.....	10
5.1	Avvattning och Drift.....	10
5.2	Efterbehandling.....	10
6	Modellering av nuvarande och framtida halter i ytvattenrecipienter samt reviderade avbördningspunkter.....	11
6.1	Förordat reviderat utsläppsscenario.....	13
6.2	Resultat av genomförda haltmodelleringar.....	14
6.2.1	Koppar.....	16
6.2.2	Uran.....	16
6.2.3	Zink.....	16
6.2.4	Nickel.....	16
6.2.5	Nitratkväve.....	17
6.2.6	Sulfat.....	17
6.2.7	Xantat.....	17
6.3	Resultat av modelleringar på masstransport.....	18
7	Modellering av nuvarande och framtida flöden i recipienter.....	20
8	Referenser.....	22

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 PM kompletterar och ersätter i vissa delar (se ändringsloggen ovan) tidigare utförd recipientutredning (Bilaga B5) som 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.

Vidare redovisar denna PM resultatet från pilotanläggningen (reningsanläggningen) samt resultatet från genomförda analyser på genererat slam från reningsanläggningen. Allt eftersom projektet planerar sin verksamhet kommer justeringar utföras i exempelvis den interna vattenbalansen. I föreliggande rapport redovisas en uppdaterad vattenbalans för projektet.

1.2 Avgränsningar

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.

Miljöpåverkan vid framtida scenarier som beskrivs i denna rapport är:

- Avvattningsfas,
- Driftfas vid 100% utbruten gruva
- Långtidspåverkan - miljöpåverkan efter avslutad verksamhet och rening av vattnet har avslutats

I denna utredning redovisas de ämnen som bedömts vara ekologiskt relevanta för recipienterna samt vissa ämnen som specifikt efterfrågats i inkomna yttranden inom ramen för bolagets miljötillståndsprocess. Utsläppet av övriga ämnen bedöms inte kunna medföra en försämring av status och kommer inte ha någon reell inverkan på biologin i vattenförekomsterna.

2 Förutsättningar

2.1 Omgivningsbeskrivning

Föreliggande avsnitt är en kortfattad version som beskriver förutsättningarna inom och invid verksamhetsområdet. Utförliga beskrivning finns i Bilaga B5, Recipientutredningen (kapitel 2).

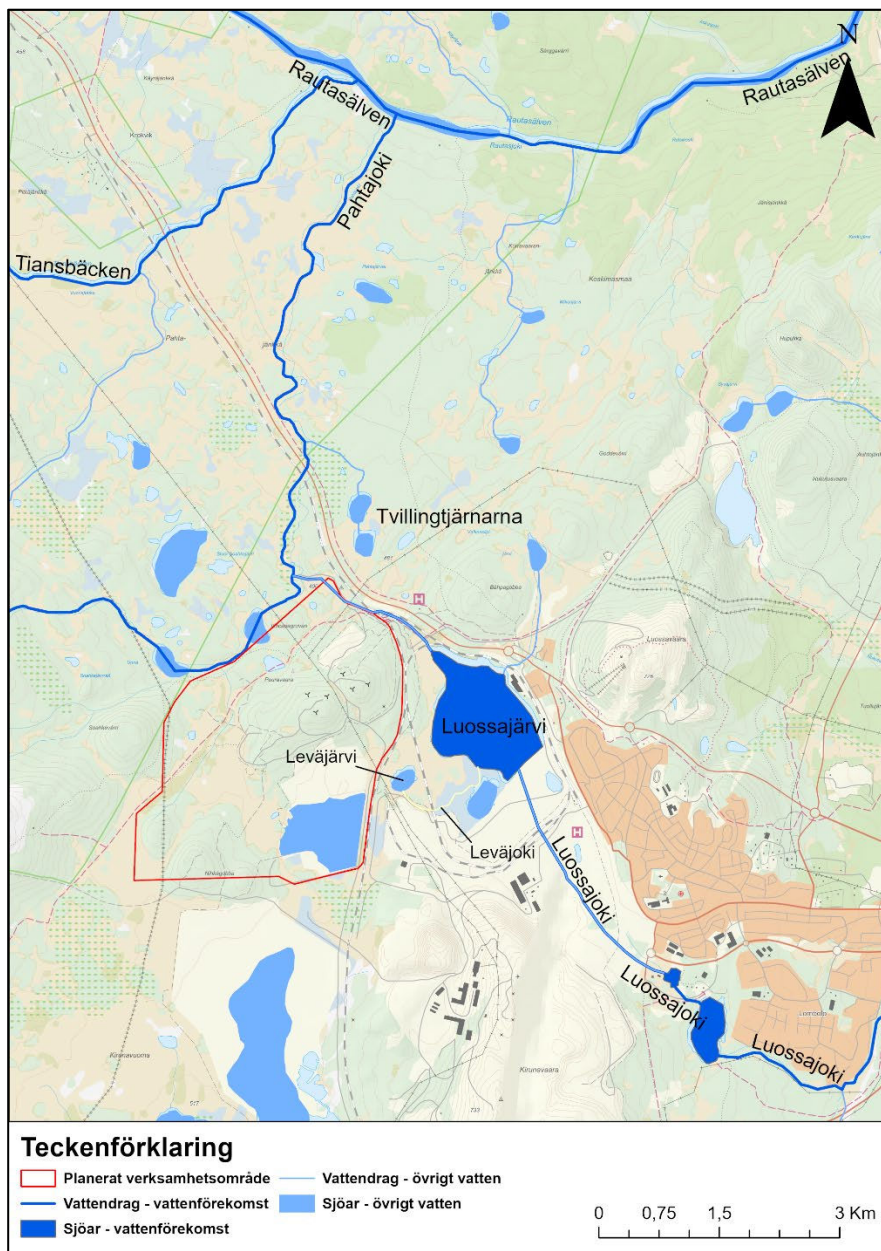
Området för den nedlagda och efterbehandlade Viscariagruvan är beläget väster om Luossajärvi och Kirunavaara, söder om malmbanan och väg E10, Figur 1. Området ligger på gränsen mellan Torneälvens och Kalixälvens huvudavrinningsområden. Vattendragen i området är i dagsläget påverkade av såväl tidigare 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 gråbergsupplag 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 (VISS, 2023).

2.2 Miljökvalitetsnormer och statusklassning

Miljökvalitetsnormerna och statusklassning enligt VISS sammanfattas kortfattat nedan samt beskrivs på kvalitetsfaktornivå i Tabell 1.

Luossajärvi (WA76574251)

- Den ekologiska statusen bedöms vara måttlig
- Den kemiska statusen uppnår inte god status p.g.a. kvicksilver och PBDE samt PFOS och benso(a)pyren.

Miljökvalitetsnormen är god ekologisk status till år 2027 samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav) samt PFOS och benso(a)pyren (senare målår).

Pahtajoki Övre (WA37598312)

- Den ekologiska statusen i den övre vattenförekomsten är hög
- Den kemiska statusen uppnår inte god status p.g.a. kvicksilver och PBDE.

Miljökvalitetsnormen är hög ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav).

Pahtajoki Nedre (WA64104032)

- Den ekologiska statusen är otillfredsställande.
- Den kemiska statusen uppnår inte god status p.g.a. kvicksilver och PBDE.

Miljökvalitetsnormen är god ekologisk status 2027 och god kemisk status med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav).

Rautasälven (WA47755367)

- Den ekologiska statusen är god.
- Den kemiska statusen uppnår inte god status p.g.a. kvicksilver och PBDE.

Miljökvalitetsnormen är god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE (mindre stränga krav).

Övriga vatten

Tvillingtjärnarna och dess delavrinningsområde är inte en utpekad vattenförekomst enligt vattenförvaltningen utan benämns som s.k. övrigt vatten och omfattas därför inte av miljökvalitetsnormer.

Utloppskanalen från Luossajärvi till Pahtajoki omfattas inte heller av miljökvalitetsnormer då den enligt VISS inte är benämnd som vare sig vattenförekomst eller övrigt vatten.

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

Vattenförekomst		Luossajärvi WA76574251	Pahtajoki (övre) WA73598312	Pahtajoki (nedre) WA64104032	Rautasälven WA47755367	
Beslutade miljö kvalitetsnormer, MKN		God ekologisk status 2027 God kemisk status ^{1,2}	Hög ekologisk status God kemisk status ¹	God ekologisk status 2027 God kemisk status ¹	God ekologisk status God kemisk status ¹	
Nuvarande status		Måttlig ekologisk status Uppnår ej god kemisk status	Hög ekologisk status God kemisk status ¹	Otillfredsställande ekologisk status Uppnår ej god kemisk status	God ekologisk status Uppnår ej god kemisk status	
Ekologisk status	Kvalitetsfaktorer	Status				
Biologi	Växtplankton	Otillfredsställande	<i>Ej aktuell</i>	<i>Ej aktuell</i>	<i>Ej aktuell</i>	
	Kiselalger	God	Hög	Hög	Hög	
	Bottenfauna	Hög ³	God ³	Ej klassad	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

2.3.1 Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen (PRIO)

Bedömningsgrunder för SFÄ och gränsvärden för PRIO för god status i inlandsytvatten¹ redovisas i Tabell 2. Årsvärdena för arsenik, uran och zink är framtagna för att hänsyn ska tas till naturlig bakgrundshalt och gränsvärdena för kadmium beror av vattnets hårdhet.

Tabell 2 Bedömningsgrunder för SFÄ och gränsvärden för PRIO

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

1. Avser biotillgänglig halt.

2. Beror av vattnets hårdhet (mg CaCO₃/l).

Enligt HaV:s föreskrift² ska hänsyn tas till den naturliga bakgrundshalten för zink, arsenik och uran. I Tabell 3 redovisas de platsspecifika värden för dessa ämnen där den naturliga bakgrundshalten adderats till respektive bedömningsgrund.

Vattendragens referensstationers medelhalter för perioden 2018–2022 har använts som en approximation av de naturliga bakgrundshalterna. Följande referensstationer har använts:

- AVA14 (i Pahtajoki) för Pahtajoki och Luossajärvi
- AVA24 för Rautasälven.

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 Platsspecifika bedömningsgrunder

Enhet: µg/l	Recipient	Särskilda förorenande ämnen (SFÄ)			Prioriterande ämnen
		As	Zn ¹	U	Cd
Årsmedelvärde	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

¹ HVMFS 2019:25

² HVMFS 2019:25

Enhet: µg/l	Recipient	Särskilda förorenande ämnen (SFÄ)			Prioriterande ämnen
		As	Zn ¹	U	Cd
Maximalt tillåten halt vid enskilt tillfälle		7,9	-	8,6	Luossajärvi: 1,5 ² Pahtajoki: 0,9 ² Rautasälven: ≤0,45 ²

1. Avser biotillgänglig halt.

2. Hårdheten i Luossajärvi, Pahtajoki och Rautasälven är i medeltal >200 mg CaCO₃/l (klass 5), >100 mg CaCO₃/l (klass 4) respektive <40 mg CaCO₃/l (klass 1), se tabell 7.

2.3.2 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. För placering av punkterna se figur 2

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

* Vid hårdheter över 250 mg CaCO₃/l Rekommenderas att platsspecifika riktvärden tas fram med hjälp av toxicitetstester.

3 Slutsatser av genomförda pilottester av vattenrening

Copperstone har sedan pilottesterna inleddes i december 2022 testat pilotanläggningen på vatten från A-zonen i den befintliga gruvan. Testerna visar att mycket höga reningsgrader kan uppnås för relevanta metaller som Cu, Ni, Zn och U. För att kontinuerligt uppnå höga reningsgrader krävs att jonbytesmassan regenereras, varvid massan genomspolas med vatten från den omvända

osmosanläggningen, salt och saltsyra och på så sätt tvättas ur. Ett flertal olika variationer har testats för att utreda vilken metod som ger bäst resultat. Jonbytesmassans sammansättning har även justerats så att andelen anjonsmassa har ökat vilket ger en bättre uranrening.

Slutsatsen är att regenereringen av jonbytesmassan är kritisk för att upprätthålla en hög reningskapacitet. Ny jonbytesmassa uppvisar en mycket hög reningskapacitet. Samtidigt har en god kunskapsbas upparbetats så att regenereringarna kan genomföras så att reningseffekten blir så hög som möjligt under så lång tid som möjligt. Bästa resultat uppnås när jonbytesmassan regenereras med omvänt osmosvatten, saltlösning och saltsyra i två steg vilket bör ske var tredje till fjärde vecka, se Tabell 5. Med längre regenereringsintervall avtar reningseffektiviteten signifikant, framför allt för uran vars halter då överstiger till 10 µg/l efter fem till sex veckor.

Tabell 5: Genomsnittliga halter av gruvvatten och halter efter rening med ny jonbytesmassa samt halter efter bästa regenereringsmetod, som sker med tre till fyra veckors intervall. Halter inom parentes motsvarar renade halter innan regenerering.

	Genomsnittliga halter [µg/l]			
	Cu	Ni	Zn	U
Gruvvatten	60	50	400 - 1100	30
Ny jonbytesmassa	0,3	0,3	1	0,5
Regenerering HCl*2+ salt	0,4 (1)	0,4(0,5)	1-2(7)	0,5-0,8 (2,5)

Vissa utmaningar med uranreningen kvarstår fortfarande vad gäller att få den att uthålligt effektiv över hela regenereringscykeln varför bolaget har beslutat att den storskaliga produktionsanläggningen kommer att förses med en jonbytesrening i två steg. Förutom nuvarande uppställning kommer vattnet ledas igenom ett tillkommande jonbytessteg, med anjonbytesmassa som är dedikerat för att rena uran. Ett vatten från en nyligen regenererad jonbytare bör då uppvisa halter < 0,5 µg/l. Att använda en för uran dedikerad jonmassa som slutsteg innebär även att effekten inte avklingar lika snabbt och en högre reningsgrad kommer att kunna upprätthållas under längre tid. Utgående halter efter 3–4 veckor bedöms inte överstiga 2 µg/l.

3.1 Hantering av slam från reningsanläggningen

Totalhalter och lakteter har utförts på genererat slam. Resultaten visar på att totalhalter över Avfalls Sveriges riktvärden³ för farligt avfall för kobolt, koppar och nickel. Resultatet från skaktester visar att slammet innehåller halter över Naturvårdsverket gränsvärden för inert avfall med avseende på molybden, nickel, zink och sulfat. Halten av löst organiskt kol (DOC) överskrider gränsvärdet för icke-farligt avfall, medan halten av klorid är markant hög och överskrider vida gränsvärdet för farligt avfall. De ämnen som saknas i Naturvårdsverkets gränsvärden enligt NFS2004:10 men som finns i förhöjda halter är uran samt natrium.

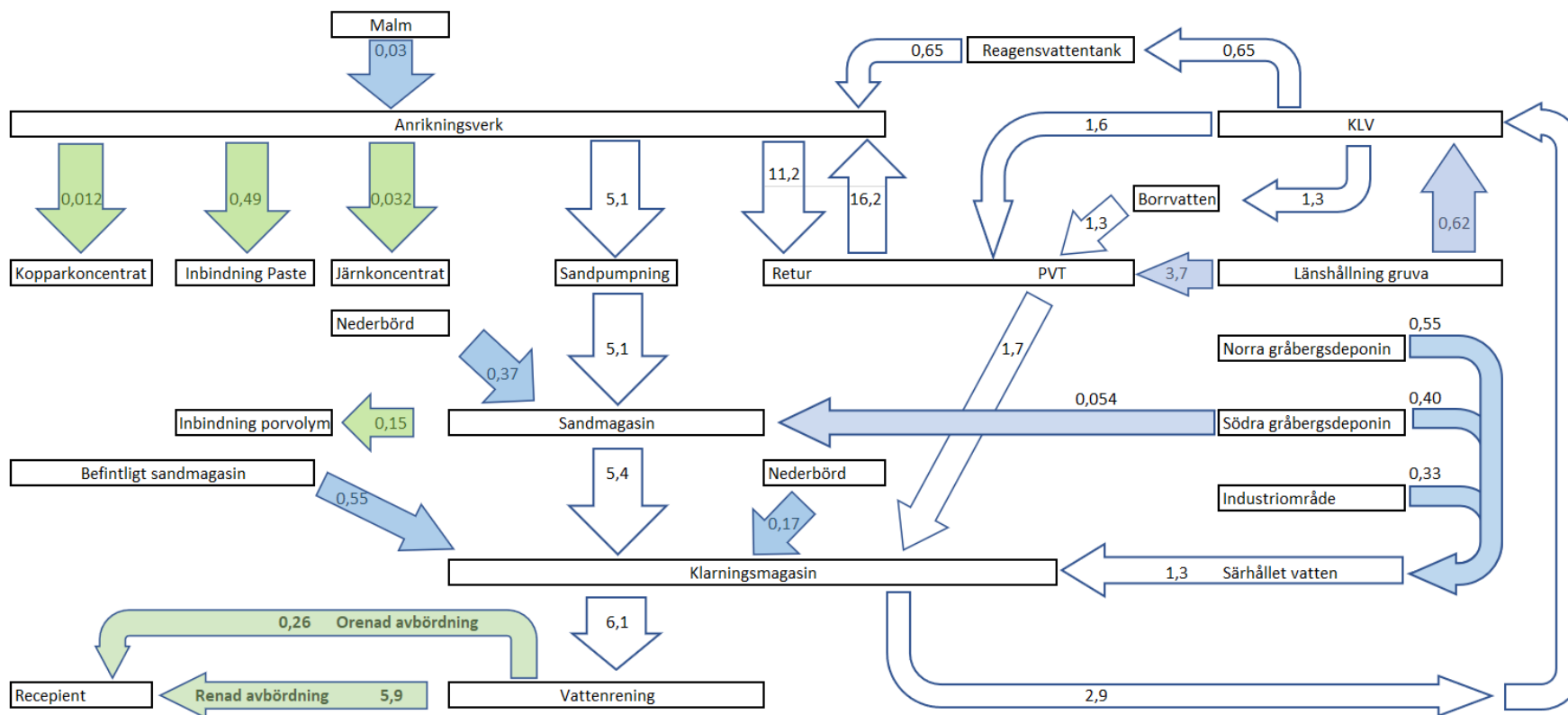
Sammanfattningsvis så kommer slammet från reningsanläggningen att hanteras som farligt avfall och deponeras i en egen avfalls cell som är utformad för deponering av farligt avfall. Totalt

³ Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Avfall Sverige, rapport 2019:01

beräknas maximalt 200 ton slam (avvattnat slam) att genereras per år. Karaktäriseringen och hantering av slam redovisas i Bilaga 7d.

4 Intern vattenhantering

Utifrån den senaste uppskattningen av olika verksamhetsdelars vattenbehov och den uppgraderade reningskapaciteten har den interna vattenbudgeten reviderats enligt Figur 2, som nu ersätter tidigare presenterad vattenbudget. I den här presenterade vattenbudgeten renas en större andel av vattnet än tidigare och mer vatten återvinns internt inne i anrikningsverkets vattenhantering samtidigt som mindre vatten cirkulerar i systemet utanför anrikningsverket. Detta har uppenbara fördelar för de ämnen som genomgår nedbrytningsprocesser (xantat och nitratkväve) då omsättningstiden i klarningsdammen dubblas jämfört med tidigare. Samtidigt så sårhålls en större andel vatten för att kunna användas som reagensvatten och borrhvatten. Delar av detta vatten kan eventuellt ledas direkt till klarvattentanken om de uppfyller kraven, främst avseende på suspenderat material. Totalt inflöde omfattar 6,1 Mm³/år som följaktligen även avgår från systemet i form av inbundet vatten i koncentrat (slig), paste och sandmagasinets porvolym samt avbördning till recipient. Paste används för återfyllning av gruvan och är en metod som övervägs, varför inbindning från eventuell paste-produktion inkluderas här.



Figur 2 Preliminär intern vattenbudget, flöden i miljoner m³ per år. Blå pilar=inflöden, Gröna pilar=utflöden.

5 Uppdaterade avbördningspunkter

5.1 Avvattning och Drift

Efter förhandling med LKAB har en överenskommelse träffats om att Bolaget kan avbörda vatten i Luossajärvi avbördningskanal, se Figur 4. Avbördat vatten avrinner sedan till Pahtajoki, via kanalen, och därefter samma väg som tidigare beskrivits.

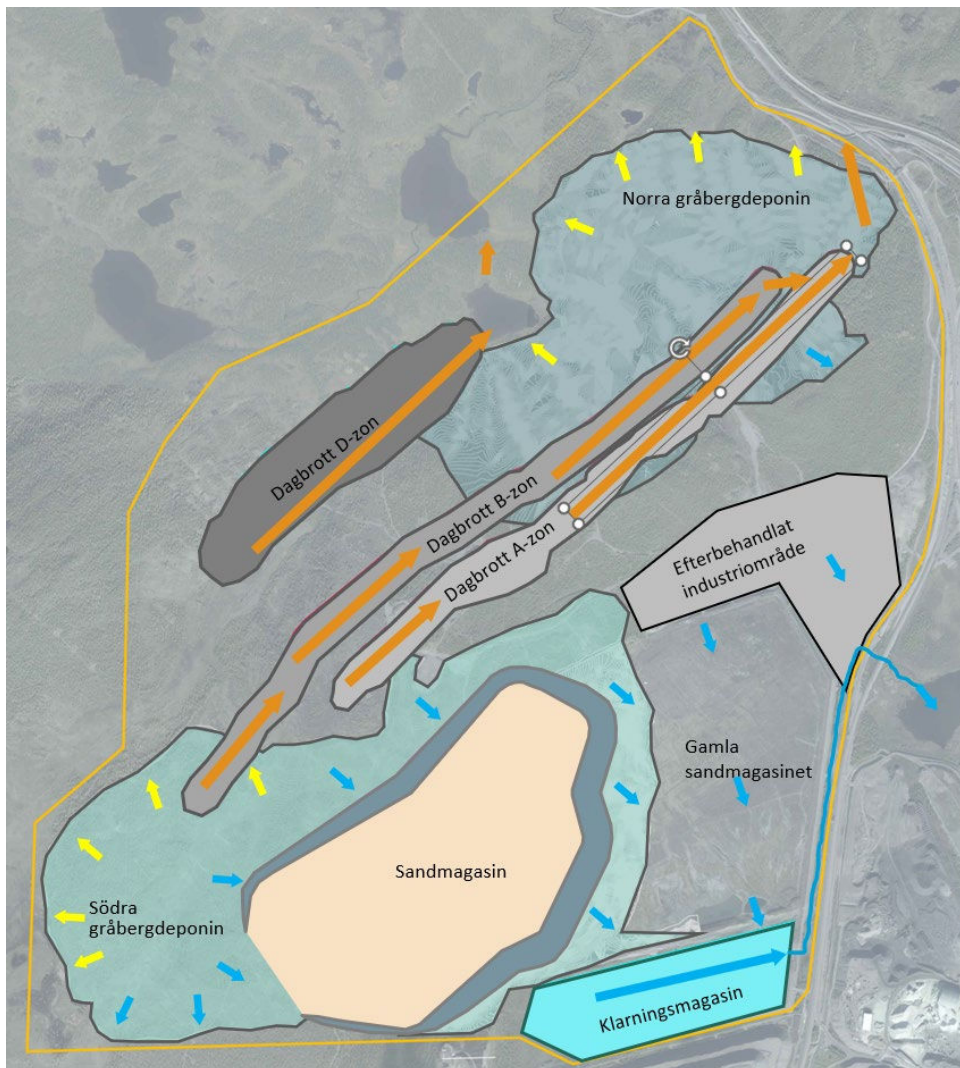
Bolaget planerar även att kunna avbörda vatten till Tvillingtjärnarna, motsvarande samma flöde som under nuläget innan drift och avvattning, om maximalt 100m³/h. Detta har vissa fördelar för att minimera både haltpåverkan och flödespåverkan i rinnsträcka ovanför Pahtajokis tillflöde från Tvillingtjärnarna. Avbördningspunkten till Luossajärvi för att kompensera Viscariaområdets bortfall under drift kvarstår enligt tidigare beskrivning.

5.2 Efterbehandling

Bolaget har erhållit frågor på hur vatten avbördas efter avslutad verksamhet.

Under efterbehandlingsperiodens första del sker vattenrening och det externa vattenhanteringssystemet bibehålls så att avrinnande vatten från avfallsdeponier renas samtidigt som gruvan fylls upp med inströmmande vatten. I denna del används ordinarie avbördningspunkter som under drift.

Efter avslutad efterbehandling avrinner vatten naturligt mot närmaste recipient men med några mindre justeringar jämfört med nuläget, se Figur 3. Vatten från A- och B-zonen leds norrut och nulägets flöden leds till Tvillingtjärnarna och Pahtajoki, i stort sett via de avbördningspunkter som används under drift. D-zonens avbörkning leds nordost mot ett mindre myrområde innan vattnet avrinner in i Pahtajoki. Gråbergsdeponierna avleds via myrområden till Pahtajoki, en mindre del vatten från södra gråbergdeponin rinner söderut och till sandmagasinet. Sandmagasinet avleds via det efterbehandlade klarningsmagasinet via Leväjoki till Luossajärvi,



Figur 3: Vattenflödernas avrinning efter avslutad efterbehandling. Dagbrotten avrinner samtliga åt nordost, via lågpunkter och träsklar i dagbrotten till Pahtajoki, med en mindre delström via tvillingtjärnarna, på samma sätt som vid drift (orange pilmarkering). Övrig avrinning av gråbergsdeponierna och sand och klarningsmagasinen avrinner till Pahtajoki (Gul pilmarkering) och Luossajärvi via Leväjokisystemet (blå pilmarkering).

6 Modellering av nuvarande och framtida halter i ytvattenrecipienter samt reviderade avbördningspunkter

I föreliggande avsnitt sammanfattas den kompletterande hydrodynamiska ytvattenmodellen gällande halter och masstransporter till ytvattenrecipienter för ett normalår. I Bilaga 7b redovisas även torr och våtår.

Den hydrodynamiska yt- och grundvattenmodellen inkluderar det rena 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. Copperstone har som avsikt att rena upp till 97% av allt vatten som kommer att avbördas till recipient.

Beräknade halter och bedömd miljöpåverkan i berörda sjöar och vattendrag har tagits fram för följande scenarion:

- Nuläge (1)
- Avvattningsfasen (2)
- Driftfasen vid 100% utbruten gruva (3)
- Långtidsprognos (4) - Efter avslutad verksamhet och avslutad rening av utgående vatten

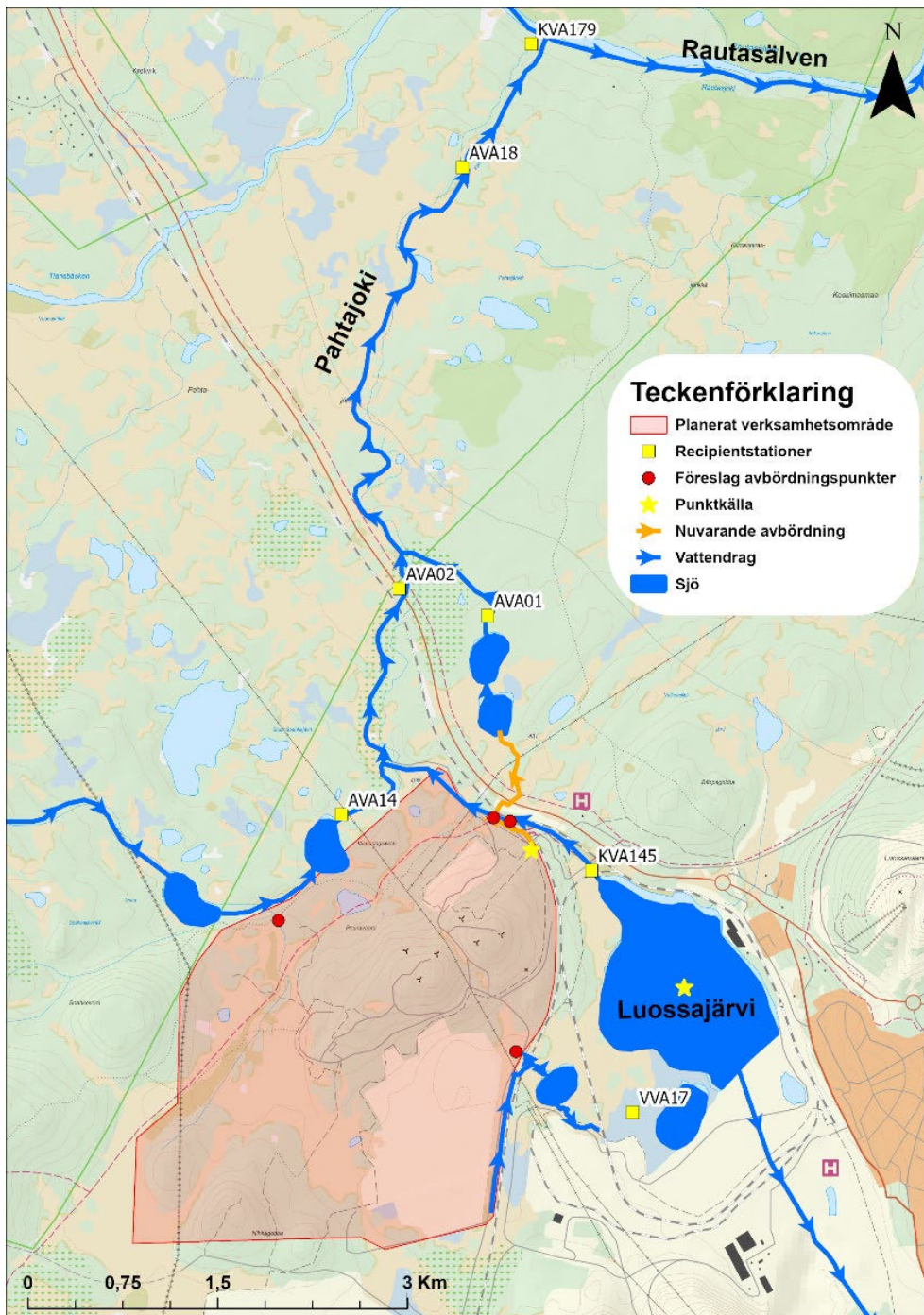
I avvattningsfasen (2) töms Viscariagruvan. Vattnet renas och bräddas ut till Tvillingtjärnsystemet och kanalen. Flödet till Tvillingtjärnsystemet (28 l/s) används för att kompensera för det minskade flödet som orsakas av avvattningsprocessen. Resten av vattnet brädds ut via kanalen (250 l/s).

Under driftsfas (3) vid fullt utbruten gruva renas överskottsprocessvattnet och bräddas till Tvillingtjärnsystemet (28 l/s), kanalen (120 l/s) och till Luossajärvi (47 l/s).

Efter avslutad drift bibehålls reningsinsatsen av avrinnande vatten från sandmagasin, gråbergsdeponier och gruvan. Eftersom det totala vattenflödet minskar och reningen kvarstår kan de utgående renade halterna bibehållas. Initialt renas och återförs även hälften av det vatten som fyller upp den utbrutna gruvan. När gruvan är helt återfylld, efter ca 5 år, bibehålls reningen av det avrinnande vattnet i upp till 30 år efter avslutad verksamhet, eller till dess utgående halter orenat kan släppas till recipient (4), som beskrivs i avsnitt 5.2.

Resultaten redovisas för redan etablerade provpunkter i:

- VVA17 Leväjoki
- AVA14 Pahtajoki referenspunkt
- KVA145 Luossajärvi utlopp
- AVA01 Nedströms norra Tvillingtjärn
- AVA02 Pahtajoki
- AVA18 Pahtajoki nedströms innan Rautasälven
- KVA179 Pahtajoki innan utflöde Rautasälven



Figur 4 Provpunkter och reviderade avbördningspunkter

6.1 Förordat reviderat utsläppsscenario

I förevarande recipientutredning Bilaga B5 (aktbilaga 101) redovisas tre utsläppsscenarier. Nedan beskrivs dessa men med revidering av scenario 2.

Scenario 1 innefattar avbördning utan rening och medför avsevärda miljömässiga negativa miljömässiga effekter. Bolaget ser inte detta scenario som ett realistiskt alternativ.

Scenario 2 omfattar rening av avbördat vatten samt avbördning av vatten och revideras nu enligt följande:

- 47 l/s – Kompensering av innehållen avrinning från Viscariaområdet till Luossajärvi. Avbördas till övre delen av Leväjoki.
- 28 l/s – Skyddsflöde via Tvillingtjärnsystemet för att minska flödespåverkan i mellersta delen av Pahtajoki samtidigt som vattenflödet i Tvillingtjärnsystemet ökas.
- 120 l/s – Avbördning via Luossajärvi avbördningskanal till Pahtajoki. Av denna volym kan upp till ca 25 l/s användas till skyddsflöde för övre Pahtajoki samt skyddsinfiltration i grundvatten.

De tillkommande och reviderade avbördningspunkternas position återfinns i Figur 4. Samtliga tillkommande modelleringar av flöden samt resulterande halter och massflöden är nu baserade på ovan reviderade scenario 2.

Scenario 3 innefattar rening och avbördning enligt Scenario 2 samt en tillkommande avbördning om ca 50 l/s till Luossajärvi. Huvudsyftet är att minska flödespåverkan och massflöden i Pahtajoki och att möjliggöra för ett ökat flöde i Luossajoki.

Bolaget har möjlighet att avbörda en större mängd renat vatten till Luossajärvi, enligt det tidigare presenterade scenario 3, jämfört med Scenario 1 och 2. Detta scenario är aktuellt i det fall LKAB har möjlighet att pumpa mer vatten från Luossajärvi till Luossajoki än vad de gör i nuläget, vilket idag inte är tekniskt eller juridiskt möjligt eftersom LKAB dels saknar den pumpkapacitet som erfordras för att pumpa den mängden vatten mellan Luossajärvi och Luossajoki, dels inte innehar tillstånd till sådan åtgärd i deras nuvarande miljötillstånd eller tillhörande vattendom för Luossajärvi. Vidare gör Bolaget bedömningen att de juridiska och tekniska förutsättningarna inte kommer att ändras i närtid för att möjliggöra sådan utökad utpumpning av vatten från Luossajärvi.

Det föreligger dock miljömässiga fördelar med scenariot att LKAB pumpar mer vatten från Luossajärvi och Bolaget samtidigt avbördar mer renat vatten till Luossajärvi och Bolaget önskar därför att det nu sökta tillståndet möjliggör en sådan ökad avbördning till Luossajärvi i framtiden.

Att det nu sökta tillståndet innefattar sådan möjlighet kommer att underlätta en övergång till scenariot som inbegriper större miljömässiga fördelar för Luossajärvi.

6.2 Resultat av genomförda haltmodelleringar

I Tabell 6 nedan redovisas modellerade nulägeshalter (1) samt framtida modellerade halter (2,3 och 4) i det vatten som avleds från gruvområdet efter att det renats (reningsanläggning med kapacitet att rena upp till 1000 m³/h).

Modellerade halter är lika i Luossajärvi i nuläget och under avvattningsfasen på grund av att tillrinningsområdet inte kommer att påverkas under avvattningsfasen.

En uppdaterad och förbättrad modellering ersätter Tabell 6 nedan tabell 14, tabell 25, tabell 27 samt tabell 40 i Bilaga B5. Halterna för nuläget baseras på modellering som är kalibrerad med mätdata till maj 2023.

Tabell 6. Modellerade halter, Fas 1 Nuläge, Fas 2 Avvattningsfas, Fas 3 Driftfas samt Fas 4 efterbehandling efter rening avslutats. Biotillgänglig halt enligt Biomet 5 inom parentes. Grön markering – uppnår God status, Gul markering – Måttlig status

Fas*	VVA17	AVA14	KVA145	AVA01	AVA02	AVA18	KVA179	Pahtajoki**
Koppar (Cu), µg/l								
1		0,86	2,23 (0,16)	0,91	0,93	0,89	0,9	0,9(0,06)
2		0,85	2,23(0,16)	1,04	1,01	0,55	0,57	0,68(0,06)
3		0,79	1,17(0,15)	0,56	0,78	0,48	0,5	0,58(0,06)
4		0,83	1,36(0,10)	0,61	0,84	0,74	0,76	0,71(0,06)
Uran (U), µg/l								
1	23,7	0,08	14	10	1,25	2,33	2,18	1,90
2	23,7	0,08	14	7,02	1,06	1,76	1,65	1,46
3	7,7	0,09	5,75	3,98	1	1,43	1,18	1,19
4	8,9	0,08	5,98	4,02	0,95	1,3	1,22	1,12
Zink (Zn), µg/l								
1	17,5	2,72	5,01(1,85)	35,8	3,08	7,16	7,1	5,91(2,15)
2	17,5	2,72	5,01(1,85)	26,30	2,66	5,25	5,23	4,48(1,63)
3	2,7	2,72	1,55(0,57)	16,40	2,82	4,60	4,59	4,06(1,48)
4	7	2,72	3,20(1,18)	12,60	3,87	4,80	4,78	4,44(1,61)
Nickel (Ni), µg/l								
1	2,8	0,26	1,09(0,40)	4,35	0,37	0,89	0,88	0,73(0,25)
2	2,8	0,26	1,09(0,40)	2,96	0,41	0,7	0,69	0,60(0,20)
3	1,0	0,26	0,51(0,19)	1,91	0,46	0,65	0,65	0,58(0,20)
4	4,2	0,26	1,81(0,67)	2,6	1,5	1,51	1,49	1,41(0,48)
Nitratkväve, mg/l								
1	15,1	0,09	4,79	0,69	0,72	0,53	0,52	0,54
2	15,1	0,09	4,79	0,42	0,42	0,32	0,31	0,32
3	9,3	0,09	4,4	1,02	2,14	1,43	1,42	1,49
4	6,9	0,09	2,84	0,4	0,57	0,41	0,4	0,42
Sulfat, mg/l								
1	805	1,89	459	249	79	88	87	80
2	805	1,92	459	223	149	145	144	135
3	417	2,08	289	179	140	131	130	123
4	397	1,97	264	146	86	82	80	77
Xantat, mg/l								
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,043	0	0,02	0,025	0,024	0,023	0,022	0,21
4	0	0	0	0	0	0	0	0

* 1: Nuläge, 2: Tömning, 3: Drift 100%, 4: Avslutad EBH (rening har upphört)

** Pahtajoki(WA64104032) genomsnittlig halt viktas utifrån rinnsträckorna för AVA14 (650m), AVA02 (2000m), AVA18 KVA179 (1800m).

6.2.1 Koppar

Kopparhalten beräknas minska i samtliga faser i Pahtajoki och i Luossajärvi. Under avvattningsfasen ligger kopparhalterna i Luossajärvi (KVA145) kvar på samma nivå som i dag på grund av att tillrinningsområdet inte berörs av avvattningen.

Kopparhalterna beräknas alltså ligga på nivåer som motsvarar god status i Luossajärvi och Pahtajoki. Vidare visar modelleringen med avseende på koppar att belastningen inte kommer att öka under någon av faserna i Luossajärvi och Pahtajoki.

Efter avslutad rening (Fas 4) av utgående vatten från verksamhetsområdet visar modelleringarna på att det diffusa utsläppet av koppar till Pahtajoki nedströms (AVA18) kommer att minska jämfört med nuläget.

6.2.2 Uran

Uranhalten beräknas minska i samtliga faser i Pahtajoki och i Luossajärvi. Under avvattningsfasen ligger halterna i kvar i Luossajärvi (KVA145) på samma nivå som i dag på grund av att tillrinningsområdet inte berörs av avvattningen.

Uranhalterna beräknas alltså ligga på nivåer som motsvarar måttlig status i Luossajärvi och Pahtajoki. Vidare visar modelleringen med avseende på uran att belastningen inte kommer att öka under någon av faserna i Luossajärvi och Pahtajoki.

Efter avslutad rening (Fas 4) av utgående vatten från verksamhetsområdet visar modelleringarna på att det diffusa utsläppet av uran till Pahtajoki nedströms (AVA18) kommer att minska jämfört med nuläget.

6.2.3 Zink

Zink beräknas minska i samtliga faser i Pahtajoki och i Luossajärvi. Modellerade nulägeshalter visar att Pahtajoki inte uppnår god status med avseende på zink. Dock visar modelleringen på att under avvattningsfasen, driftfasen och efterbehandlingsfasen beräknas nivåerna motsvara god status. Under avvattningsfasen ligger halterna i kvar i Luossajärvi (KVA145) på samma nivå som i dag på grund av att tillrinningsområdet inte berörs av avvattningen.

Efter avslutad rening (Fas 4) av utgående vatten från verksamhetsområdet visar modelleringarna på att det diffusa utsläppet av zink till Pahtajoki nedströms (AVA18) kommer att minska jämfört med nuläget.

6.2.4 Nickel

Nickelhalten beräknas minska i avvattningsfasen och driftfasen i Pahtajoki och i Luossajärvi. Under efterbehandlingsfasen ökar halterna jämfört med övriga faser. Ökningen beror sannolikt på en lägre fastläggning i gråbergsdeponin jämfört med exempelvis zink. Nickelhalterna beräknas alltså ligga på nivåer som motsvarar god status i Luossajärvi och Pahtajoki. Under avvattningsfasen ligger halterna i kvar i Luossajärvi (KVA145) på samma nivå som i dag på grund av att tillrinningsområdet inte berörs av avvattningen.

Efter avslutad rening (Fas 4) av utgående vatten från verksamhetsområdet visar modelleringarna på att det diffusa utsläppet av nickel till Tvillingtjärnsystemet nedströms (AVA 01) ökar jämfört

med nuläget. Orsaken till ökningen beror på en mindre fastläggning av nickel jämfört med andra metaller. Halterna är dock lägre jämfört med nuläget.

6.2.5 Nitratkväve

Nitratkväve beräknas ligga på nivåer som motsvarar måttlig status men samtidigt minska i samtliga faser i Luossajärvi. Detta innebär att det inte blir någon försämring. Under avvattningsfasen ligger halterna i kvar i Luossajärvi (KVA145) på samma nivå som i dag på grund av att tillrinningsområdet inte berörs av avvattningen.

I Pahtajoki beräknas halten nitrat att minska under avvattningsfasen för att därefter öka under produktionsfasen, dock motsvara halten god status. Ökning av nitratkväve beror främst på sprängningsarbeten inom verksamhetsområdet. Halterna kommer fortsatt ligga på nivåer som motsvarar god status.

Under efterbehandlingsfasen visar modelleringen på att halten kommer att minska till under nulägesnivåer.

6.2.6 Sulfat

Sulfathalten beräknas minska i samtliga faser i Luossajärvi (KVA145) förutom under avvattningsfasen då halterna ligger i kvar i Luossajärvi på samma nivå som i dag. I Pahtajoki beräknas sulfathalten att öka under avvattningsfasen och driftfasen för att därefter minska under efterbehandlingsfasen och ligga under nulägesnivåer.

6.2.7 Xantat

Flotationskemikalier, såsom xantater, har länge varit kända för att kunna påverka ekosystemen dock finns det i dagsläget inte så mycket kunskap med avseende på xantaternas mobilitet och persistens vid bräddning till recipient. Analyser för xantater har rapporteringsgräns som är högre än förväntade halter av xantater som avbördas till recipient.

Det finns inga jämförvärden för xantater och det pågår forskning på nedbrytning xantater och dess nedbrytningsprodukter. Halterna som redovisas i Tabell 6 ligger väl under halt för påverkan på exempelvis Daphnia (EC50 = 0,35).

Skyddsåtgärder Xantat

Enligt REACH CAS no. 140-90-9 (ECHA 2022) har den föreslagna xantaten Na-etyl-xantate (SEX) en angiven NOEC (koncentration där ingen effekt observerats) för den känsligaste organismen Daphnia Magna på: 0,047 mg/L. Motsvarande förhållanden för den slutliga nedbrytningsprodukten CS₂ (koldisulfid) är en NOEC på 2,1 mg/L. Observerade effektkoncentrationer, EC₅₀ för SEX är 0,35mg/l (Xu et al. 1988) samt 2,1 mg/l för CS₂ (ECHA 2022). För övriga organismer är både NOEC och EC₅₀ högre.

Utvärdering och framför allt analyser av xantater medför avsevärda analystekniska komplikationer. Gaskromatografi och gaskromatografi/masspektrometri kan visserligen användas för att detektera nedbrytningsprodukten CS₂ men för att analysera den faktiska xantatkoncentrationen krävs att detta görs in situ då nedbrytningen sker kontinuerligt. En analys i ett externt laboratorium genererar därför inte den verkliga halten vid utsläppstillfället. Analys av xantater in situ kräver analys med spektroskopi som är baserad på UV-spektralanalys av absorbansmaximum för xantater

vid 301 nm (Hao *et al.*, 2008). Detektionsgränsen ligger normalt i spannet 0,1 – 0,2 mg/l med en praktisk rapporteringsgräns som normalt ligger över 0,4 mg/l. Att analysera de förväntade utgående xantahalterna, som förväntas ligga under 0,1 mg/l, är därmed knappast praktiskt möjligt.

Om negativa effekter som kan kopplas till xantatanvändningen observeras överväger Bolaget att utreda huruvida en fällning av xantater är möjlig med hjälp av ett tillskott av PIX (järnsulfat) i utgående vatten i sandpumpningen (Vidqvist 2023). Det kan även finnas möjlighet att fastlägga xantater i vattenreningsanläggningens sandfilter, där det redan sker en lägre dosering av PIX. Om xantaterna fastläggs i sandmagasinet, eller i sandfiltret, ökas den tid när xantaterna kan brytas ned, vilket kommer minska utgående halter.

6.3 Resultat av modelleringar på masstransport

I Tabell 7 nedan redovisas den totala årliga masstransporten i nulägesfasen (Fas 1) samt framtida modellerade mängder (Fas 2,3 och 4). Mängden i nulägesfasen ersätter mängden i tabell 20 samt tabell 37 i Bilaga B5.

Anledningen till att modellerade masstransporter är lika i Luossajärvi i nuläget och under avvattningsfasen beror på att tillrinningsområdet inte kommer att påverkas under avvattningsfasen.

Tabell 7. Total årlig masstransport (normalår).

Fas*	AVA14 Pahtajoki referenspunkt	KVA145 Luossajärvi utlopp	AVA01 Nedströms norra Tvillingtjärn	AVA02 Pahtajoki	AVA18 Pahtajoki nedströms innan Rautasälven	KVA179 Pahtajoki innan utflöde Rautasälven
Koppar (kg)						
1	9,5	9,3	2,0	15	23	25
2	8,6	9,3	3,2	22	22	24
3	5,8	4,3	1,7	13	17	19
4	7,7	7,9	1,5	14	19	21
Uran (kg)						
1	0,5	40	19	20	41	40
2	0,5	40	22	24	48	47
3	0,4	26	13	16	31	25
4	0,4	29	9	18	29	28
Zink (kg)						
1	22	21	79	45	127	132
2	20	21	93	59	152	158
3	14	6	59	46	108	114
4	18	18	33	61	99	104
Nickel (kg)						
1	2,3	5,5	9,7	6,9	17	18
2	2,1	5,5	11	9,6	21	22

Fas*	AVA14 Pahtajoki referenspunkt	KVA145 Luossajärvi utlopp	AVA01 Nedströms norra Tvillingtjärn	AVA02 Pahtajoki	AVA18 Pahtajoki nedströms innan Rautasälven	KVA179 Pahtajoki innan utflöde Rautasälven
3	1,5	2,6	6,9	7,6	15	16
4	1,9	13	7,3	28	36	37
Nitrat-kväve (NO₃-N) (ton)						
1	0,8	15	1,2	12	12	13
2	0,8	15	1,2	12	12	12
3	0,6	16	2,5	25	24	24
4	0,7	13	0,8	10	10	11
Sulfat (ton)						
1	14	1320	430	1319	1728	1783
2	13	1320	611	2703	3293	3359
3	10	1207	511	1925	2428	2493
4	12	1321	322	1643	1961	2021
Xantat (ton)						
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0,084	0,049	0,196	0,245	0,234
4	0	0	0	0	0	0

En ökning av koppar kan ses i Pahtajoki under avvattningsfasen för att därefter minska mot nivåer motsvarande nuläget. I övriga provtagningspunkter minskar masstransporterna jämfört med nuläget.

Den årliga masstransporten av uran minskar i Luossajärvi. Under avvattningsfasen ligger den årliga masstransporten på samma nivå som i nuläget på grund av att tillrinningsområdet inte berörs av avvattningen. Under drift- och efterbehandlingsfasen minskar masstransporten jämfört med nuläget. I Pahtajoki kommer masstransporten att öka något under avvattningsfasen för att därefter minska under drift och efterbehandlingsfasen jämfört med nuläget.

Modellerade mängder för zink visar på samma scenario som för uran. Under avvattningsfasen i Luossajärvi ligger den årliga masstransporten på samma nivå som i nuläget och under drift- och efterbehandlingsfasen minskar masstransporten jämfört med nuläget. I Pahtajoki kommer masstransporten att öka något under avvattningsfasen för att därefter minska under drift och efterbehandlingsfasen jämfört med nuläget.

Nickelhalten kommer att öka något under avvattningsfasen för att senare att minska under driftfasen jämfört med nuläget. För nickel har en med konservativ fastläggningsgrad, med en upp till tre till fyra gånger högre halt än sandmagasinet, ansatts vilket medför att masstransporten under efterbehandlingen är högre än nuläget.

Masstransporten av kväve kommer att öka under driftfasen vilket beror på sprängningsarbetena inom verksamhetsområdet. Därefter minskar mängden till att ligga i nivå som nuläget.

Masstransporten av sulfat kommer under avvattningsfasen och driftfasen att öka.

7 Modellering av nuvarande och framtida flöden i recipienter

I Tabell 8 sammanställs medelflödena för ett normalår för nuläge (Fas 1) och procentuella förändringar, på grund av påverkningar från den ansökte gruvverksamheten, för Fas 2, 3 och 4.

Tabell 8 Medelflöde (l/s) för Fas 1 och relativförändring (%) för Fas 2, Fas 3 och Fas 4.

	Fas 1 (l/s)	Fas 2 (%)	Fas 3 (%)	Fas 4 (%)
VVA17				
Leväjoki				
Normalår	109	0,0	-0,4	11,8
Torrår	102	0,0	0,2	9,9
Våtår	138	0,0	-9,2	10,4
KVA145				
Luossajärvi utlopp				
Normalår	125	0,0	-2,3	8,6
Torrår	122	0,0	0,4	8,8
Våtår	191	0,0	-6,7	7,5
AVA14				
Pahtajoki referenspunkt				
Normalår	277	-7,7	-34,6	-16,3
Torrår	258	-8,1	-35,1	-15,4
Våtår	341	-7,6	-33,2	-22,0
AVA02				
Pahtajoki				
Normalår	429	46,8	4,3	6,0
Torrår	405	49,7	3,7	5,7
Våtår	567	34,5	2,4	1,1
AVA01				
Nedströms norra Tvillingtjärn				
Normalår	69	43,4	36,7	6,5
Torrår	52	57,8	49,6	8,0
Våtår	63	49,3	39,7	8,2
AVA18				
Pahtajoki nedströms innan Rautasälven				
Normalår	621	37,5	7,7	5,5
Torrår	567	40,9	7,2	4,7
Våtår	790	28,5	4,8	1,4

I avvattningsfasen (Fas 2) är de minskade flödena i den övre delen av Pahtajoki resultatet av grundvattenavsänkningen på grund av tömningen av gruvan. De ökade flödena i resten av Pahtajoki och Tvillingtjärnsystemet beror på att vatten som pumpas ur gruvan släpps ut i de systemen.

I driftfasen (Fas 3) sker en kraftig minskning av flödena i övre Pahtajoki på grund av både sänkta grundvattennivåer och avrinning från det nya verksamhetsområdet som leds om. Flöden till och från Luossajärvi minskar marginellt på grund av att avrinning från det nya verksamhetsområdet leds om. Detta kompenseras delvis av utsläppet från reningsverket till Levjäarvi. Flöden i den nedre delen av Pahtajoki och Tvillingtjärnsystemet ökar på grund av flödena som släpps ut från reningsverket till kanalen och Tvillingtjärnsystemet.

Enligt den grundvattenmodellering som redovisas i Bilaga 7a finns risk för att flödet uppströms AVA 14 minskar med ca 35%. Den uppdaterade lineamentsmodellen innehåller två nya strukturer som potentiellt kan öka den yta inom N2000-området där grundvattnet kan komma att avsänkas. Det bör dock påpekas att antagandet att samtliga lineament har en hög hydraulisk konduktivitet i hela lineamentets utbredning från ytan och på djupet torde vara ytterst konservativt. Oaktat detta, för att vara på den säkra sidan planerar Bolaget därvidlag att implementera skyddsåtgärder, dels riktade till ett minskat flöde i Pahtajokis övre lopp, dels skyddsåtgärder avseende den påverkan som beräknas uppstå på grund av den prognosticerade grundvattenavsänkningen, se vidare i Bilaga 7c.

Efter avslutad rening (Fas 4) är flödena vanligtvis högre på grund av den konservativa parametreringen av modellen i efterbehandlingsområdet. De minskade flödena i den övre delen av Pahtajoki beror på att avrinning som normalt skulle rann ut i den delen leds om nedanför AVA14.

Sammantaget så uppvisar Pahtajoki nedre vattenförekomst flödesförändringar på +37% under avvattningsfasen (fas 2) och +9 % under driftfasen (fas 3).

8 Referenser

ECHA, 2022. REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals Regulation. Registered Substances Factsheets [Database]. European Chemicals Agency (ECHA). <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>.

Hao, F., Davey, K.J., Bruckard, W.J., Woodcock, J.T., 2008. Online analysis for xanthate in laboratory flotation pulps with a UV monitor. *International Journal of Mineral Processing* 89, 71–75. <https://doi.org/10.1016/j.minpro.2008.07.004>

Vidqvist, Maija., 2023. Teollisuuden Vesi Oy. (pers. comm. 20231104)

VISS, 2023. Vatteninformationssystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx> (Hämtad 2023-11-10).

Xu, Y., Lay, J.P., Korte, F., 1988. Fate and effects of xanthates in laboratory freshwater systems. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 41, 683–689. <https://doi.org/10.1007/BF02021019>