

# Aitikgruvan

Miljökonsekvensbeskrivning avseende  
ökad produktion, höjning av sand- och  
klarningsmagasin m.m.



Sevilla och Fryksta 2012-12-18

Nils Eriksson och Lennart Lindeström

## OMSLAGSBILD

Dimma i Aitikdagbrottet. Foto: Boliden.

## FÖRFATTARE

Nils Eriksson, Zitro Works S.L.  
+34650987667, [nickee@teleline.es](mailto:nickee@teleline.es)

Lennart Lindeström, Svensk MKB AB  
0705640913, [lennart.lindestrom@svenskmkb.se](mailto:lennart.lindestrom@svenskmkb.se)

## Sammanfattning

Boliden Mineral AB, i fortsättningen kallat Boliden, har idag tillstånd att bryta upp till 36 miljoner ton malm per år (Mton/år) i sin befintliga gruva i Aitik. Brytningen har under senare år legat på en något lägre nivå, 31.5 Mton år 2011, men planeras nå upp i 36 Mton år 2013. Brytningen sker i två dagbrott från vilka malmen förs till ett intilliggande anrikningsverk som togs i drift 2010. Här framställs ett metallkoncentrat som transporteras med järnväg till Bolidens smältverk i Skelleftehamn, där koppar, guld och silver slutligen utvinns. Brytningsmetoden innebär att även stora mängder gråberg bryts och deponeras runt dagbrotten. Anrikningen av malmen skapar å sin sida betydande mängder av en annan restprodukt, anrikningssand, som deponeras och avvattnas i ett särskilt magasin, sandmagasinet. Arbeten pågår för att minska svavelhalten i anrikningssanden och koncentrera huvuddelen av svavlet till en mindre mängd anrikningssand, som kommer att deponeras för sig i en separat del av sandmagasinet.

I det nya anrikningsverket har anrikningsprocessen kunnat optimeras till en högre produktionsnivå än tidigare beräknat. Därför vill Boliden få tillstånd att öka malmproduktionen i Aitikgruvan till 45 Mton/år. Detta gör det möjligt att med små förändringar optimera hela verksamheten, vilket i sin tur förbättrar förutsättningarna att långsiktigt kunna ta vara på en större del av mineraltillgångarna än vad som annars blir fallet.

En fortsatt produktion och deponering av anrikningssand i befintligt sandmagasin leder till att magasinets dammar måste höjas, och några nya dammar byggas, för att ge plats för anrikningssanden. Dammkrönen behöver höjas med upp till 29 meter för att göra fortsatt drift på den sökta produktionsnivån möjlig i ytterligare ett decennium efter 2014. Detta år bedöms det nuvarande tillståndet för dammhöjning vara fullt utnyttjat. Nya dammar behöver även anläggas inom sandmagasinet för att särskilt anrikningssand med hög svavelhalt från lågsvavlig sand, och för att eventuellt kunna anlägga en sedimentationsbassäng och ett vattenmagasin.

För att tillgodose det ökade behovet av processvatten görs Aitiks interna vattensystem mer flexibelt. Detta åstadkoms i första hand genom att höja klarningsmagasinets damm. Här igenom ökar kapaciteten att lagra vatten, vilket både minskar behovet att ta in älvvatten och att släppa ut klarningsvatten till älvsystemet. Om höjningen av klarningsmagasinet inte visar sig ge tillräcklig lagringskapacitet kommer även ett nytt vattenmagasin att anläggas. Om betydande mängder av s.k. tiosalter bildas i den avskilda delen av sandmagasinet där sand med hög svavelhalt kommer att deponeras, kan det även bli aktuellt att rena vattnet från denna del av sandmagasinet genom att anlägga en s.k. Fentonprocess, där tiosulfaterna bryts ner genom oxidation.

I takt med den fortsatta produktionen och utbyggnaden av sandmagasinet kommer också en rad mindre justeringar och kompletteringar av verksamheten att behöva göras. Exempelvis kommer befintliga krossar att flyttas samt nya krossar och bandtransportörer att anläggas då dagbrotten utvidgas. Tidigare deponerade gråbergsmassor kan komma att anrikas och malm kan behöva mellanlagras. Nya utskov behöver också anläggas, både för bräddvatten till recipienten och mellan olika delar av sandmagasinet. Diken anpassas till verksamhetens expansion, både uppsamlade och avskärmande diken. Detsamma gäller för interna vägar, kringgårdande renstängsel, m.m. Vissa processtekniska förändringar behöver även göras i anrikningsverket.

I denna Miljökonsekvensbeskrivning, MKB, beskrivs vilka konsekvenser för miljön ur olika aspekter som de sökta förändringarna i Aitik bedöms leda till. Likaså analyseras vilka miljökonsekvenser som kan förväntas om man väljer alternativa lösningar, eller om dagens produktionstillstånd fortsätter att gälla, det s.k. noll-alternativet. Tekniska förutsättningar och förslag till lösningar redovisas endast översiktligt, och mer i detalj i en separat Teknisk beskrivning som tagits fram parallellt. Uppgifter om utsläpp till luft och vatten, buller m.m. redovisas dock endast i MKBn.

Analysen av nuvarande och framtida miljöpåverkan av verksamheten har lett fram till följande bedömning i sammandrag:

- En produktionsökning möjliggör en ytterligare modernisering, optimering och rationalisering av verksamheten. För flertalet enheter leder detta till mindre utsläpp och sänkt resursförbrukning per ton producerad malm. Exempelvis minskar det specifika behovet av energi och sprängämnen tack vare att mer av berget blir malm och relativt sett mindre mängd gråberg behöver brytas.
- Produktionsökningen leder således till en ökad mineralreserv i Aitikfyndigheten. Detta är ett förbättrat tillvaratagande av den naturresurs som mineraliseringen utgör. Därmed kommer sannolikt gruvans livslängd att förlängas.
- Deponering av gråberg och miljögråberg kommer även fortsättningsvis att ske på befintliga deponier för detta ändamål intill dagbrotten. Med miljögråberg menas sådant bergmaterial som innehåller särskilt låga halter av svavel och metaller, och som Boliden räknar med att kunna förädla och använda till byggnation av vägar, förstärkning av dammar m.m. Förmodligen kommer produktionsökningen att göra det möjligt att ta vara på en del av det redan deponerade gråberget och anrika det som malm. För att optimera genomsättningen av malm i anrikningsverket vill Boliden även ha möjlighet att tillfälligtvis lagra malm i anslutning till det gamla industriområdet.
- Höjningen av dammarna på sand- och klarningsmagasinen kommer i viss mån att förändra landskapsbilden. Detsamma gäller utvidgningen av sandmagasinet söderut som blir en följd av att magasinet höjs.
- Den markareal som måste tas i anspråk för utvidgningen av magasinet är drygt 3 km<sup>2</sup>, och omfattar till mer än hälften marker med mycket höga naturvärden samt några mindre sjöar. Jämfört med andrahandsalternativet, att istället behöva utnyttja ett nytt landområde för ett nytt sandmagasin, är det dock ca fem gånger effektivare ur naturressurssynpunkt att bygga på det befintliga. Det sökta alternativet kräver ungefär en femtedel så mycket markyta och morän per volym deponerad anrikningssand. Markarealen med höga naturvärden som berörs är betydligt mindre i det sökta alternativet.
- En utvidgning av sandmagasinet enligt ansökan kommer även att täcka ett antal kulturobjekt som upptäckts vid genomförda inventeringar, nämligen 6 härdar och 10 barktäkter. Det är idag inte känt i detalj vilka kulturmiljövärden som finns på de marker som berörs av en alternativ placering av sandmagasinet.
- Den sökta förändringen av verksamheten bedöms leda till oförändrade eller minskade utsläpp av försurande ämnen till luft i takt med att äldre maskiner byts mot nyare. Inte heller förväntas risken öka för damning från sandmagasinet trots att detta höjs. Genom förbättrade möjligheter att hålla sandytan fuktig i kombination med ökad kunskap och intensifierade insatser för att bekämpa damning, bedöms risken för damning snarare minska.
- Mätningar har visat att nedfallet av koppar och några andra metaller är större i närheten av Aitikgruvan än på längre avstånd från gruvområdet. Baserat på analyser av renbetesväxter, bär, svamp och jord kring Aitik bedöms nedfallet dock inte innebära några nämnvärt ökade risker för påverkan på markernas ekosystem

eller för djur och människor som konsumerar växterna. Metallhalterna i stoftet kommer i framtiden att reduceras genom den avsvavling av anrikningssanden som inletts.

- Den finpartikulära delen av stoftet, den s.k. PM<sub>10</sub>-fraktionen, mäts fortlöpande i luften i de närmast liggande byarna Liikavaara och Sakajärvi. Mätresultaten tyder på att gruvans verksamhet leder till ökade halter i byarna. Marginalen är dock stor till de halter som enligt gällande miljö kvalitetsnormer kan innebära risk för ohälsa.
- Behovet av älvvatten som råvatten minskar under ett normalår med 50-75 % genom den utbyggnad av lagringskapaciteten för vatten som planeras. Samtidigt kommer utsläppen av bräddvatten tillbaka till älvsystemet att minska under ett normalår med 70-90 % beroende på vilken slutlig lösning som väljs för gruvans interna vattensystem.
- Bräddning av överskottsvatten sker idag främst från klarningsmagasinet till Leipojoki, som utgör en del av Kalixälvens vattensystem. Bräddning sker framför allt under sensommar och/eller höst. Gjorda undersökningar indikerar en viss påverkan på bottenlevande djursamhällen som tolkats vara orsakat av surt vatten. Inga tecken finns dock på någon påverkan på fisksamhället eller s.k. påväxtalger.
- Likaså visar försök på öring att bräddvatten inte ska förväntas påverka fisken negativt i recipienten.
- En genomgång av risken för påverkan i vattenrecipienten leder fram till att flertalet analyserade ämnen understiger de halter där risk kan anses föreligga. Ett ämne för vilket en internationellt rekommenderad medelhalt överskrids vid bräddning är sulfat, och ett där det tangeras är kobolt. Frånvaron av vattenlevande mossor i nedre Leipojoki tolkas tills vidare som en effekt av höga sulfathalter.
- Genom minskade utsläppsvolymer och eventuellt även ändrade bräddningsrutiner bedöms de sökta förändringarna leda till minskade, och eventuellt väsentligt minskade risker för påverkan i vattenrecipienten.
- Vatten från det s.k. returvattensystemet med förhållandevis höga föroreningshalter har ibland bräddats till Sakajoki. Här görs bedömningen att risken är stor för påverkan på ekosystemet när bräddning sker. Genom den optimering av vattenhanteringen som planeras bedöms bräddningar till Sakajoki helt kunna undvikas i framtiden, fränsett tillfällena med exceptionell nederbörd.
- De vattenförekomster som är berörda av verksamheten har alla av vattenmyndigheten bedömts hålla God kemisk status, men Måttlig ekologisk status. Som skäl för att den ekologiska statusen inte är god anger vattenmyndigheten förekomsten av zink och koppar m.fl. metaller.
- Torne och Kalix älvsystem är utpekade som ett Natura 2000-område. Recipienten för bräddvatten från klarningsmagasinet utgör en del av området. Baserat på analysen i MKBn görs bedömningen att den sökta verksamheten inte på ett betydande sätt kan påverka miljön i Natura 2000-området.
- Renskötseln påverkas främst av ett arealbortfall för renbete. Förutom sandmagasinets framtida utbredning måste i denna areal även räknas in den ytterligare markyta på ca 2 km<sup>2</sup> som kommer att ingärdas när renstängslet flyttas. För att minimera konsekvenserna av gruvverksamheten för rennäringen förs en kontinuerlig dialog mellan bolaget och den berörda samebyn, Gällivare skogssameby, om skadelindrande åtgärder. Den flyttled av riksintresse som finns mellan Aitik och sjön Sakajärvi berörs inte av den sökta förändringen.
- Utvidgningen av sandmagasinet kommer även att inskränka på jaktmarker. En annan verksamhet som berörs är Gällivare flygplats för vilken en av dammarna och angränsande del av magasinet kommer att inkräkta på den definierade hinderytan. Det är Bolidens bedömning att gruvans och flygplatsens intressen är förenliga.

- Olägenheter för boende i de närliggande byarna i form av vibrationer och luftstötståg kommer inte nämnvärt att förändras av den sökta verksamheten.
- Idag ligger bullernivån i de närmaste byarna i nivå med, och tidvis över, Naturvårdsverkets riktlinjer för nyetablerad industri. Bullerdämpande åtgärder kommer att vidtas, men med tanke på verksamhetens karaktär är det tekniskt svårt att reducera bullernivån ytterligare.
- Osäkerheten om framtiden är förmodligen en stor olägenhet för de boende i de närmast liggande byarna. Även om de mineraliseringar som ligger i anslutning till i första hand byn Liikavaara inte finns med i den aktuella brytningsplanen, så har Boliden varit tydligt med att informera de boende om att även dessa mineraliseringar förmodligen blir föremål för brytning någon gång i framtiden. Den osäkerhets- och oroskänsla som detta rimligen orsakar har bolaget försökt att tillmötesgå genom att erbjuda inlösen av berörda fastigheter.
- I ett särskilt avsnitt i MKBn behandlas eventuella tillbud, exempelvis troliga och möjliga konsekvenser för människan och miljön av ett eventuellt brott på en eller flera dammar. Likaså redogörs för de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som genomförts och planerats för att förhindra att tillbud ska inträffa.
- I rapportens avslutande kapitel beskrivs vilka planer som finns för efterbehandling av gruvområdet. En succesiv efterbehandling sker under drift, medan en slutlig återställning av gruvområdet kan ske först efter att verksamheten avslutats. En provotidsutredning pågår om lämpliga och möjliga efterbehandlingsinsatser.

All gruvverksamhet leder oundvikligen till konsekvenser för miljön i olika avseenden. Det gäller därför att försöka utvinna metallerna så att minsta möjliga påverkan orsakas på miljön och människan. Gruvverksamhet ställer också särskilt höga krav på säkerhetstänkande och miljöhänsyn, med tanke på de avsevärda miljökonsekvenser som kan bli följden av en eventuell miljöolycka.

Det finns alltid fler förbättringar att göra för att ytterligare minska risken för miljöpåverkan. Flera redan planerade miljöförbättrande åtgärder presenteras i denna MKB. Även Bolidens planer på att öka produktionen och de övriga förändringar som är kopplade till detta, kan ur ett övergripande perspektiv ses som en miljöförbättring.

I samhället finns en allt tydligare uttalad strävan att i möjligaste mån hushålla med jordens naturresurser. Minskade miljökonsekvenser per ton utvunnen metall står i samklang med denna strävan. Likaså måste det betraktas som positivt ur hushållningssynpunkt att mineraliseringen i Aitik tack vare produktionsökningen på sikt kommer att kunna utvinnas i högre grad än vid dagens produktionsnivå.

Samtidigt måste en fortsatt och ökad gruvdrift i Aitik kombineras med en bibehållen och helst ökad strävan att i möjligaste mån minimera den lokala miljöpåverkan av verksamheten. De förändringar som föreslås leder till att produktionen kan öka utan att användningen av energi eller sprängämnen m.m. samtidigt ökar i samma grad. Utsläppen till luft förväntas i sin tur bli oförändrade och till vatten t.o.m. minska trots en ökad produktion.

En beklaglig men ofrånkomlig konsekvens av en fortsatt långsiktig gruvdrift i området är de olägenheter och oros känslor som detta orsakar för boende i de närliggande byarna. Boliden tar dessa omständigheter på största allvar bl.a. genom att ständigt informera om verksamheten och inhämta synpunkter från de närboende, svara för en fortlöpande miljökontroll i byarna, samt erbjuda ersättningslösningar för de som så önskar.

## Innehåll

<b>1</b>	<b>AITIKGRUVAN OCH DESS ORGANISATION.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>VAD ANSÖKAN AVSER .....</b>	<b>2</b>
2.1	BAKOMLIGGANDE MOTIV FÖR ANSÖKAN .....	2
2.2	SAMMANFATTANDE BESKRIVNING AV SÖKT ALTERNATIV .....	3
2.2.1	Ökad produktion till 45 Mton .....	4
2.2.2	Två nya krosslägen i dagen.....	4
2.2.3	Anrikning av material från befintliga upplag .....	5
2.2.4	Anläggande av malmupplag .....	5
2.2.5	Deponering av avsvavlad anrikningssand - höjning av befintligt sandmagasin.....	5
2.2.6	Deponering av högsavlig anrikningssand – nytt HS-magasin .....	6
2.2.7	Höjning av klarningsmagasin och nytt vattenmagasin .....	6
2.2.8	Rening av vatten från HS-magasinet .....	6
<b>3</b>	<b>DENNA MKB:S INNEHÅLL OCH AVGRÄNSNINGAR .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING.....</b>	<b>8</b>
4.1	GRUVOMRÅDET .....	8
4.2	KRINGLIGGANDE MARKER .....	9
4.2.1	Angränsande fastigheter och bebyggelse samt infrastruktur .....	9
4.2.2	Planförhållanden och markanvändning.....	10
4.3	OMRÅDETS GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI.....	10
4.4	YTVATTENFÖREKOMSTER OCH DERAS ANVÄNDNING.....	10
4.5	RIKSINTRESSEN OCH ANDRA SKYDDADE OMRÅDEN .....	11
4.6	METEOROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN .....	12
<b>5</b>	<b>NUVARANDE OCH PLANERAD VERKSAMHET .....</b>	<b>13</b>
5.1	SAMMANFATTANDE BESKRIVNING AV NUVARANDE VERKSAMHET .....	13
5.2	GRUVOR OCH GRÅBERGSHANTERING.....	15
5.2.1	Produktion vid aktuell nivå och gällande tillstånd .....	18
5.2.2	Förändringar vid sökt produktion .....	18
5.2.2.1	Produktionsnivå.....	18
5.2.2.2	Krossar .....	19
5.2.2.3	Malmupplag och anrikning av gråberg .....	20
5.2.2.4	Gråbergshantering .....	21
5.3	ANRIKNINGSVERK, INFRAKT OCH INDUSTRIOMRÅDEN .....	22
5.3.1	Produktion vid aktuell nivå och gällande tillstånd .....	22
5.3.1.1	Malmlager .....	22
5.3.1.2	Malning .....	22
5.3.1.3	Flotation av kopparkis .....	22
5.3.1.4	Molybdenflotation .....	23
5.3.1.5	Avpyritisering.....	24
5.3.1.6	Hantering av koncentrat och järnvägsterminalen.....	24
5.3.2	Förändringar vid sökt produktion .....	25
5.3.2.1	Anrikningsverket och industriområdet .....	25
5.3.2.2	Molybdenflotation .....	25
5.3.2.3	Avpyritisering av anrikningssand .....	27
5.3.2.4	Inblandning av kalksten i malmen .....	28
5.3.2.5	Rivning av gamla verket och industriområdet .....	28
5.4	SAND- OCH KLARNINGSMAGASIN.....	29
5.4.1	Aktuella förhållanden .....	29
5.4.2	Förändringar vid sökt produktion .....	30
5.4.2.1	Deponering av avsvavlad anrikningssand.....	31
5.4.2.2	Deponering av HS-sand.....	31
5.4.2.3	Ny sedimentationsbassäng och nytt vattenmagasin .....	34

5.4.2.4	Höjning av klarningsmagasinet .....	35
5.4.2.5	Nya dammar och påbyggnad av existerande dammar.....	35
5.4.2.6	Omdragning av transportväg och kraftledning .....	35
5.5	FLYTTNING AV RENSTÄNGSEL .....	37
5.6	VATTENHANTERING OCH VATTENBALANS .....	38
5.6.1	<i>Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd .....</i>	38
5.6.2	<i>Vid sökt alternativ.....</i>	39
5.7	UTSLÄPP TILL OMGIVANDE MILJÖ .....	41
5.7.1	<i>Buller, vibrationer, luftstötter och stenkast .....</i>	41
5.7.1.1	<i>Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....</i>	42
5.7.1.2	<i>Vid sökt alternativ .....</i>	45
5.7.1.3	<i>Vidtagna och planerade åtgärder .....</i>	46
5.7.2	<i>Utsläpp till luft.....</i>	47
5.7.2.1	<i>Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....</i>	47
5.7.2.2	<i>Vid sökt alternativ .....</i>	50
5.7.2.3	<i>Vidtagna och planerade åtgärder .....</i>	51
5.7.3	<i>Utsläpp till vatten.....</i>	54
5.7.3.1	<i>Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....</i>	54
5.7.3.2	<i>Vid sökt alternativ .....</i>	57
5.7.3.3	<i>Vidtagna och planerade åtgärder .....</i>	58
<b>6</b>	<b>ALTERNATIVA TILLVÄGAGÅNGSSÄTT .....</b>	<b>60</b>
6.1	NOLLALTERNATIVET - DEFINITION.....	60
6.2	ALTERNATIV TILL PLANERAD PRODUKTIONSÖKNING.....	60
6.3	ALTERNATIVA MINERALTILLGÅNGAR OCH LÅNGTIDSPLANER .....	60
6.4	ALTERNATIVA SÄTT ATT HANTERA GRÅBERG .....	61
6.5	ALTERNATIVA LOKALISERINGAR AV SANDMAGASIN .....	62
6.5.1	<i>Inledande lokaliseringstudering - sökområde och verksamhetsbundna kriterier .....</i>	62
6.5.2	<i>Inledande lokaliseringstudering - värdering av alternativa lokaliseringsområden.....</i>	63
6.5.3	<i>Fördjupad lokaliseringstudering av huvudalternativen.....</i>	64
6.6	ALTERNATIVA MÖJLIGHETER ATT BYGGA NYA OCH HÖJA BEFINTLIGA DAMMAR.....	65
6.6.1	<i>Lokalisering av ett HS-magasin.....</i>	66
6.6.2	<i>Lokalisering av ett eventuellt nytt vattenmagasin.....</i>	67
6.7	ALTERNATIV DEPONERINGSTEKNIK .....	68
6.8	ALTERNATIV VATTENHANTERING .....	70
6.8.1	<i>Alternativ vattenförsörjning.....</i>	70
6.8.2	<i>Alternativa processer.....</i>	70
6.8.3	<i>Alternativ till att höja klarningsmagasinet och skapa ett nytt vattenmagasin .....</i>	70
6.8.4	<i>Alternativ vattenhantering vid HS-magasinet.....</i>	71
6.9	ALTERNATIV INFRASTRUKTUR.....	71
<b>7</b>	<b>MILJÖFÖRHÅLLANDEN OCH -KONSEKVENSER AV AKTUELL OCH PLANERAD VERKSAMHET .....</b>	<b>73</b>
7.1	BEHOV AV NATURRESURSER .....	73
7.1.1	<i>Mineraltillgångar.....</i>	73
7.1.2	<i>Behov av morän .....</i>	73
7.1.3	<i>Användning av gråberg .....</i>	74
7.1.4	<i>Energi - behov och effektiviseringar.....</i>	74
7.1.4.1	<i>Energikartläggning .....</i>	74
7.1.4.2	<i>Energiledningssystem.....</i>	75
7.1.4.3	<i>Energieffektiviseringspotentialer.....</i>	76
7.1.5	<i>Behov av insatsvaror .....</i>	76
7.1.5.1	<i>Diesel och bensin.....</i>	76
7.1.5.2	<i>Dammbekämpning .....</i>	77
7.1.5.3	<i>Sprängmedel.....</i>	77
7.1.5.4	<i>Kemikalieanvändning i anrikningsprocessen .....</i>	77



7.1.5.5	Kemikalieanvändning vid vattenrening .....	78
7.1.6	<i>Behov av älvvatten som råvatten</i> .....	78
7.1.7	<i>Samlad bedömning av naturresursbehov</i> .....	78
7.1.7.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....	78
7.1.7.2	Vid sökt alternativ .....	78
7.1.7.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	79
7.2	UTNYTTJAD MARKAREAL FÖR GRUVVERKSAMHETEN .....	79
7.2.1	<i>Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd</i> .....	79
7.2.2	<i>Vid sökt alternativ</i> .....	79
7.2.3	<i>Vid alternativa tillvägagångssätt</i> .....	79
7.3	LUFT- OCH MARKMILJÖN .....	80
7.3.1	<i>Stoft och metaller i luft, nedfall och mark</i> .....	80
7.3.2	<i>Nedfall av försurande och gödande ämnen</i> .....	83
7.3.3	<i>Möjliga konsekvenser för luft- och markmiljön</i> .....	83
7.3.4	<i>Samlad konsekvensbedömning för luft- och markmiljön</i> .....	84
7.3.4.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....	84
7.3.4.2	Vid sökt alternativ .....	85
7.3.4.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	85
7.4	GRUNDVATTENMILJÖN .....	85
7.4.1	<i>Grundvattennivån</i> .....	86
7.4.2	<i>Grundvattnets kvalitet</i> .....	87
7.4.3	<i>Samlad konsekvensbedömning för grundvattenmiljön</i> .....	87
7.4.3.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....	87
7.4.3.2	Vid sökt alternativ .....	87
7.4.3.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	88
7.5	YTVATTENMILJÖN .....	88
7.5.1	<i>Ytvattenflöden och vattennivåer</i> .....	88
7.5.2	<i>Provtagningslokaler och -frekvens</i> .....	88
7.5.3	<i>Vattnets kvalitet i vattendragen</i> .....	89
7.5.4	<i>Biologiska förhållanden i vattendragen</i> .....	94
7.5.5	<i>Om risken för oönskade effekter av kväveföreningar</i> .....	95
7.5.6	<i>Tester på öring 2012</i> .....	97
7.5.7	<i>Samlad konsekvensbedömning för ytvattenmiljön</i> .....	99
7.5.7.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....	99
7.5.7.2	Vid sökt alternativ .....	105
7.5.7.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	106
7.6	NATURMILJÖN .....	107
7.6.1	<i>Befintligt kunskapsunderlag - Natura 2000-områden m.m.</i> .....	107
7.6.2	<i>Mark- och vattenområden som inventerats</i> .....	108
7.6.3	<i>Naturvärden inom de inventerade områdena</i> .....	109
7.6.3.1	Naturvärden inom område 1, 3 och 7 .....	109
7.6.3.2	Naturvärden inom område 2 .....	111
7.6.3.3	Naturvärden inom område 4-6.....	112
7.6.3.4	Naturvärden hos de inventerade sjöarna.....	113
7.6.4	<i>Samlad konsekvensbedömning för naturmiljön</i> .....	113
7.6.4.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....	113
7.6.4.2	Vid sökt alternativ .....	113
7.6.4.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	115
7.7	KULTURMILJÖN .....	116
7.7.1	<i>Tidigare inventeringar</i> .....	116
7.7.2	<i>Nya markområden som inventerats</i> .....	116
7.7.3	<i>Kulturvärden inom de inventerade områdena</i> .....	116
7.7.4	<i>Samlad konsekvensbedömning för kulturmiljön</i> .....	117
7.7.4.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd.....	117
7.7.4.2	Vid sökt alternativ .....	117
7.7.4.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	118
7.8	MÄNNISKORS MILJÖ OCH HÄLSA .....	118
7.8.1	<i>Sakajärvi och Liikavaara byar</i> .....	118
7.8.2	<i>Luftburet stoft</i> .....	118

7.8.3	<i>Buller, vibrationer, luftstötar och stenkast</i> .....	119
7.8.4	<i>Metaller i svamp, bär och fisk</i> .....	119
7.8.5	<i>Transporter</i> .....	120
7.8.6	<i>Samlad konsekvensbedömning för boendemiljön</i> .....	121
7.8.6.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd .....	121
7.8.6.2	Vid sökt alternativ .....	121
7.8.6.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	122
7.9	<b>ANDRA INTRESSEN OCH VERKSAMHETER</b> .....	122
7.9.1	<i>Rennäring</i> .....	122
7.9.1.1	Nulägesbeskrivning .....	122
7.9.1.2	Direkta konsekvenser .....	123
7.9.1.3	Indirekta konsekvenser .....	123
7.9.1.4	Funktionella konsekvenser .....	124
7.9.1.5	Kumulativa konsekvenser.....	124
7.9.1.6	Skadelindrande åtgärder .....	124
7.9.2	<i>Skogsbruk</i> .....	125
7.9.3	<i>Jakt, fiske &amp; friluftsliv</i> .....	125
7.9.4	<i>Infrastruktur</i> .....	126
7.9.5	<i>Landskapsmiljö</i> .....	126
7.9.6	<i>Samlad konsekvensbedömning för andra intressen</i> .....	127
7.9.6.1	Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd .....	127
7.9.6.2	Vid sökt alternativ .....	127
7.9.6.3	Vid alternativa tillvägagångssätt.....	127
<b>8</b>	<b>MILJÖMÅL OCH MILJÖKVALITETSNORMER</b> .....	<b>129</b>
8.1	<b>MILJÖMÅL</b> .....	129
8.1.1	<i>Nationella miljömål</i> .....	129
8.1.2	<i>Regionala miljömål</i> .....	129
8.1.3	<i>Lokala miljömål</i> .....	130
8.1.4	<i>Verksamhetens konsekvenser sett till miljömål</i> .....	130
8.2	<b>MILJÖKVALITETSNORMER</b> .....	130
8.2.1	<i>Miljö kvalitetsnormer för luft</i> .....	130
8.2.2	<i>Miljö kvalitetsnormer för vatten</i> .....	131
8.2.3	<i>Verksamhetens konsekvenser sett till miljö kvalitetsnormer</i> .....	132
<b>9</b>	<b>NATURA 2000-OMRÅDET TORNE- OCH KALIX ÄLVSYSTEM</b> .....	<b>134</b>
<b>10</b>	<b>EVENTUELLA TILLBUD – MILJÖKONSEKVENSER OCH SKYDDSÅTGÄRDER</b> .....	<b>137</b>
10.1	SÄKERHETSRAPPORT OCH SÄKERHETSLEDNINGSSYSTEM.....	137
10.2	MILJÖKONSEKVENSER VID TILLBUD I GRUVA, ANRIKNINGSVERK ELLER VERKSTÄDER .....	137
10.3	MILJÖKONSEKVENSER VID DAMMBROTT.....	137
10.4	VIDTAGNA SKYDDSÅTGÄRDER OCH FÖRSIKTIGHETSMÅTT FÖR ATT FÖRHINDRA TILLBUD .....	140
<b>11</b>	<b>EFTERBEHANDLINGSPLANER</b> .....	<b>141</b>
11.1	MÅL MED EFTERBEHANDLINGEN.....	141
11.2	GENERELLT OM EFTERBEHANDLING I AITIK.....	142
11.3	EFTERBEHANDLING AV ANRIKNINGSVERK OCH INDUSTRIOMRÅDEN .....	143
11.4	EFTERBEHANDLING AV GRÅBERGSDEPONIER .....	143
11.4.1	<i>Täckning av deponier med miljögråberg</i> .....	143
11.4.2	<i>Deponier med potentiellt syrabildande gråberg</i> .....	144
11.5	EFTERBEHANDLING AV DAGBROTT .....	144
11.6	EFTERBEHANDLING AV SAND- OCH KLARNINGSMAGASIN .....	145
11.6.1	<i>LS-magasinet</i> .....	145
11.6.2	<i>HS-magasinet</i> .....	146
11.7	EFTERBEHANDLING AV ÖVRIGA AITIK .....	147

<b>12</b>	<b>MILJÖKONSEKVENSER I ETT LÅNGTIDSPERSPEKTIV.....</b>	<b>148</b>
12.1	NOLLALTERNATIVET.....	148
12.2	SÖKT ALTERNATIV .....	148
12.3	ANDRA ALTERNATIV .....	148
12.4	STRATEGI FÖR VERKSAMHETEN BORTOM 10 ÅR.....	148
12.5	AITIKS BETYDELSE I SAMHÄLLET .....	149
<b>13</b>	<b>SAMRÅD OCH INFORMATIONSSINSATSER .....</b>	<b>150</b>
<b>14</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>151</b>

## Bilagor

- Bilaga B1. Fastighetskarta
- Bilaga B2. Situationsplan
- Bilaga B3. Detaljplan
- Bilaga B4. Kommunens markanvändningskarta
- Bilaga B5. Markanvändningskarta för Gällivare skogssameby
- Bilaga B6. SGUs karta över riksintresse för landets materialförsörjning
- Bilaga B7. Befintlig landskapsplan
- Bilaga B8. Karta över Leipipir Eko-park
- Bilaga B9. Vattenbalans 36 Mton
- Bilaga B10. Vattenbalans 45 Mton
- Bilaga B11. Multielementanalyser på bräddvatten
- Bilaga B12. Hydro-geologiska modeller samt second opinion
- Bilaga B13. Utredning av buller 45 Mton
- Bilaga B14. Naturvärdesinventering
- Bilaga B15. Kulturvärdesinventeringar
- Bilaga B16. Toxicitetstester på öring
- Bilaga B17. Deponeringsmetoder
- Bilaga B18. Vind- och turbulensutredning
- Bilaga B19. Riktlinjer för dammbekämpning
- Bilaga B20. Fördjupad lokaliseringsutredning sandmagasin
- Bilaga B21. Lokaliseringsutredning HS-magasin
- Bilaga B22. Lokaliseringsutredning nytt vattenmagasin
- Bilaga B23. Karta över renstängslets aktuella och framtida läge
- Bilaga B24. Transportutredning
- Bilaga B25. Energikartläggning
- Bilaga B26. Hinderytor för flyget
- Bilaga B27. Framtida växtetablering
- Bilaga B28. Metaller i renbetesväxter, väggmossa, bär och svamp
- Bilaga B29. Moräninventering
- Bilaga B30. Samrådsredogörelse



## 1 AITIKGRUVAN OCH DESS ORGANISATION

Boliden Mineral AB (fortsättningsvis kallat Boliden), som är ett dotterbolag till Boliden AB, bedriver gruvverksamhet i Aitik i Gällivare kommun, Norrbottens län. Den lokala organisationen kallas Boliden Aitik och ingår i affärsområdet Boliden Mines.

Boliden öppnade gruvan i Aitik år 1968 varefter gruvan genomgått ett flertal produktionsökningar. Sedan januari 2008 har Boliden tillstånd att bryta och anrika upp till 36 miljoner ton (Mton) malm årligen varvid en omfattande utbyggnad genomfördes vid gruvan. År 2009 fick Boliden tillstånd att öppna det nya dagbrottet Salmijärvi i Aitikdagbrottets södra förlängning. Hittills under Aitikgruvans livstid, fram till slutet av år 2011, har totalt över 560 Mton malm brutits. Den 31 december år 2011 uppgick antalet anställda i Aitik till 575 personer. Andelen kvinnliga arbetstagare var 23 %.

Mineraliseringen bryts i dagbrott och utgörs av en låghaltig kopparhaltig sulfidmalm som processas till mineralkoncentrat i ett anrikningsverk på plats. Koncentratet transporteras därefter för vidareförädling till smältverket i Rönnskär, medan restprodukterna i form av anrikningssand och gråberg deponeras på avsedda platser på gruvområdet.

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	
Adress:	Aitikgruvan, Box 85 982 21 GÄLLIVARE
Organisationsnummer:	556231-6850
Platsnummer:	25 23 102
Kod enl FHM:	13.10 A, 13.40 A
Områdeschef:	Björn Koorem
Direkt telefon:	0970-72 90 11
Chef för anrikningsverk:	Martin Sandin
Direkt telefon:	0970-72 90 12
Chef för gruvavdelning:	Michael Palo
Direkt telefon:	0970-72 91 46
Miljösamordnare, Aitik:	Åsa Sjöblom
Direkt telefon:	0970-72 91 62
Yttre Miljöskydd, Sv. Gruvor:	Pia Lindström
Direkt telefon:	0910-77 43 12

**Boliden AB** är ett av Europas ledande gruv- och smältverksföretag med anläggningar i Sverige, Finland, Norge och på Irland. Bolidens huvudprodukter är koppar och zink. Viktiga verksamheter är också prospektering och metallåtervinning. Koncernen har cirka 4 400 anställda och en omsättning på ca 40 miljarder kronor. Aktien är noterad på Stockholmsbörsens storbolagslista och på Torontobörsen i Kanada.

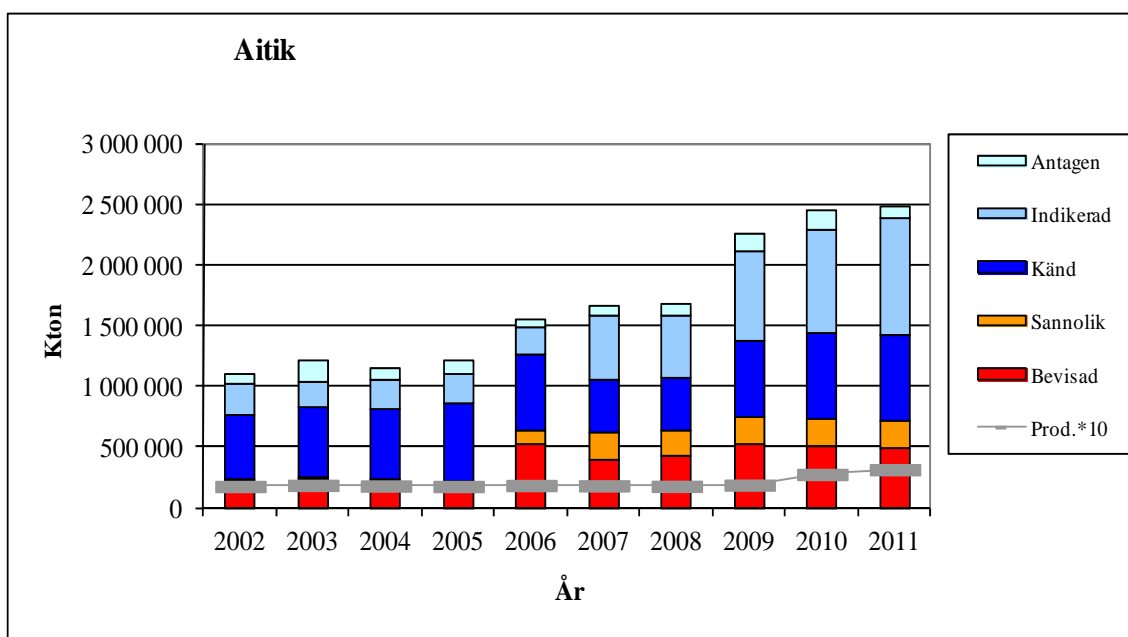
Boliden har idag fyra gruvområden: Aitik, Skelleftefältet, Garpenberg och Tara (Irland) med totalt 10 gruvor.

## 2 VAD ANSÖKAN AVSER

### 2.1 Bakomliggande motiv för ansökan

Boliden fick i januari 2008 (Miljödomstolen 2008, M2498-06) tillstånd att bygga ut verksamheten i Aitik för att årligen bryta och anrika upp till 36 Mton malm, ”AITIK 36”. Detta gav unika möjligheter till att rationalisera driften samt reducera energikonsumtionen i gruvan och i anrikningsverket och därmed sänka enhetskostnaderna för anrikning av malm. Erforderliga arbeten för att genomföra denna förändring i Aitik är nu genomförda. År 2009 fick Boliden tillstånd att öppna ett nytt dagbrott vid Salmijärvi, strax söder om Aitikdagbrottet (Miljödomstolen 2009, M2462-08).

En lyckad gruvnära prospektering har lett till avsevärt ökade mineraltillgångar i Aitik (se Figur 1). Mineraltillgångarna är omfattande och möjliga att tillvarata. Förutsättningen är att utvinningen kan drivas storskaligt. När det nya anrikningsverket har tagits i drift har man kunnat optimera anrikningsprocessen till en högre nivå än beräknat. I de nuvarande anläggningarna bedöms upp till 45 Mton malm kunna brytas och anrikas årligen. Boliden ansöker därför om att få öka den tillåtna driften till 45 Mton/år från nu tillåtna 36 Mton/år. Under de senaste 10 åren har mineraltillgångarna mer än fördubblats trots att produktion fortgått under hela perioden. Viktiga bidragande orsaker till detta, förutom lyckad prospektering, är de rationaliseringar och effektiviseringar som gjorts under perioden samt en gynnsam prisutveckling på koppar.



*Figur 1. Utveckling av mineraltillgångarna i Aitik under de senaste 10 åren. Dessutom indikeras mängden malm som skulle brytas under 10 års produktion vid aktuell produktionsnivå för respektive år.*

#### VARFÖR BRYTER VI KOPPARMALM?

Behovet av koppar i världen har mer än fördubblats sedan 1970 och under de senaste tio åren har efterfrågan ökat med hela 37 procent. De främsta anledningarna till ökningen är att koppar, näst efter silver, är den bästa ledaren av elektricitet och ett av de viktigaste råmaterialen i all IT, telekom samt energiframställning.

- 2011 uppgick världskonsumtionen av koppar till drygt 20 miljoner ton eller ca 2,8 kg/pp. Europa är den största användaren och svarar för ca 30 procent av efterfrågan men bara för 6 procent av världens gruvproduktion av koppar.
- I dagsläget tillfredsställs 70 procent av kopparefterfrågan i världen genom gruvdrift och cirka 30 procent genom återvinning. År 2011 producerades totalt ca 16,2 miljoner ton vid världens alla gruvor varav 3.4 Mton som EW-SX katod och resterande del som koncentrat. Chile är den största producenten.
- Sverige ligger långt framme när det gäller återvinning av elektronik och Boliden AB återvinner idag en tredjedel av Europas elektronikskrot.
- Koppar är återvinningsbar till 100 procent utan någon som helst kvalitetsförlust.

Europas kopparanvändning:

- Elektricitet, elektronik och energianvändningen motsvarar 65 procent av kopparanvändningen.
- Byggsektorn inklusive rördragningar, tak och fasader svarar för 25 procent av kopparanvändningen.
- Transportsektorn använder 7 procent.
- Resterande 3 procent av kopparanvändningen går till övrigt, till exempel till mynt och utsmyckning.

Källa: SCDA, USGS och ICSG

I Aitik produceras huvudsakligen två typer av avfall, gråberg vid friläggande av malmen i gruvan och anrikningssand som restprodukt efter det att värdemineralen utvunnits. Gråberget deponeras på gråbergssupplag invid dagbrotten medan anrikningssanden deponeras i ett sandmagasin. Enligt gällande tillstånd finns tillräckliga volymer och tonnage tillståndsgivna för deponering av framtida gråberg, men gällande tillstånd sätter begränsningar för hur mycket dammarna kring sandmagasinet kan höjas och hur mycket anrikningssand som får deponeras. Med nuvarande produktionstakt bedöms dammarna nå tillståndsgiven höjd år 2014. Därför krävs att ytterligare deponivolymer för anrikningssand säkerställs genom ett nytt tillstånd för att kunna fortsätta driften i Aitik.

Boliden inför nu avsvavling av anrikningssanden i Aitik genom att ta bort så stor andel av sulfidinnehållet som möjligt ur anrikningssanden. Därmed skapas förutsättningar för att minimera miljöbelastningen från sandmagasinet i ett långsiktigt perspektiv. De sulfider som avlägsnas (HS-sand) från anrikningssanden (LS-sand) kommer att deponeras i en separat del av sandmagasinet (HS-magasinet). Boliden söker därför tillstånd att bygga de dammar som behövs för att separera och anlägga HS-magasinet. Hanteringen av HS-sanden innebär dessutom vissa förändringar i vattenhanteringen i Aitik.

## 2.2 Sammanfattande beskrivning av sökt alternativ

Eftersom tillstånd nyligen erhållits för utbyggnaden av Aitik med ett nytt dagbrott vid Salmijärvi, nytt anrikningsverk, nytt industriområde, deponier för gråberg och anrikningssand, klarningsmagasin samt ny infrastruktur, behandlas i denna MKB huvudsakligen de miljökonsekvenser som den planerade ökade produktionstakten,

höjningen av sand- och klarningsmagasinet samt den utökade deponeringen av anrikningssanden bedöms kunna ge upphov till i jämförelse med om verksamheten fortsätter att bedrivas enligt nu gällande tillstånd (noll-alternativet).

Specifikt innebär detta att MKB:n fokuserar på ansökan att:

- öka produktionen till maximalt 45 Mton malm per år,
- komplettera anrikningsprocesserna,
- anlägga två nya krosslägen i dagen för krossning av malm, varav det ena är en flytt av en befintlig kross, med tillhörande bandgångar och transportörer,
- anlägga upplag för tillfällig lagring av malm och kalksten,
- anrika malm (tidigare gråberg) från befintliga upplag,
- höja befintliga dammar utöver tidigare tillståndsgiven höjd vid sandmagasinet samt anlägga två nya dammar vid befintligt sandmagasin,
- anlägga ett nytt utskov mellan sandmagasinet och klarningsmagasinet.
- fylla ut ytvattenförekomster inom området för det utbyggda sandmagasinet samt korsa bäcken Myllyjoki för att anlägga en ny bandtransportör,
- deponera en större mängd anrikningssand och slam från reningsprocesser i sandmagasinet jämfört med tidigare tillståndsgiven mängd, motsvarande den mängd anrikningssand som genereras under ytterligare 10 års planerad produktion,
- anlägga en separat deponeringsplats för högsvavlig anrikningssand (HS-sand) vilket inkluderar en intern damm som avgränsar HS-sanden i sandmagasinet,
- höja dämmningsgränsen i befintligt klarningsmagasin med 3 m samt komplettera tjälskyddet på klarningsmagasinets dammar vilket leder till en total höjning av klarningsmagasinets dammar med 4 m,
- anlägga ett nytt vattenmagasin samt anläggningar för vattenrening mellan HS-magasinet och det nya vattenmagasinet, vilket även inkluderar en mindre sedimentationsbassäng,
- anlägga nya industriområden och transportvägar,
- anlägga och/eller dra om diken, ledningar, pumpstationer, etc. vartefter behov uppkommer,
- bortleda grundvatten från dagbrotten,
- använda inert avfall för efterbehandling av gråbergsupplag,
- samt bygga ut sliglagret vid terminalen från 4 500 ton till 9 000 ton.

### **2.2.1 Ökad produktion till 45 Mton**

En lyckad gruvnära prospektering har lett till avsevärt ökade mineraltillgångar i Aitik (se Figur 1). Mineraltillgångarna är omfattande och möjliga att tillvarata.

Förutsättningen är att utvinningen kan drivas storskaligt. Som redan nämnts har processen i det nya anrikningsverket kunnat optimeras till en högre nivå än beräknat. I de nuvarande anläggningarna bedöms idag upp till 45 Mton kunna brytas och anrikas årligen. Boliden ansöker därför om att få öka den tillåtna driften från nu tillåtna 36 Mton/år till 45 Mton/år.

### **2.2.2 Två nya krosslägen i dagen**

För att minimera transportavstånden för malm från dagbrotten samt från nya och befintliga upplag avser Boliden att bygga en ny kross söder om Salmijärvidagbrottet samt att flytta den befintliga krossen i dagen belägen i södra änden av Aitikdagbrottet,



längre norrut invid gråbergssupplaget T5. Krossarna kommer att anslutas till befintlig infrakt med transportband.

### **2.2.3 Anrikning av material från befintliga upplag**

Malmen bryts i två dagbrott och förs till ett intilliggande anrikningsverk. Här framställs ett metallkoncentrat som transporteras per järnväg till smältverket i Rönnskär, Skelleftehamn, där koppar, guld och silver slutligen utvinns. För att kunna komma åt att bryta malmen måste även gråberg brytas och deponeras i närheten av gruvan. Ju lägre enhetskostnader för brytning och anrikning av malm som verksamheten har desto lägre ingående halter kan man anrika med lönsamhet. Detta innebär att en mindre andel gråberg produceras och deponeras samtidigt som mineraltillgången därigenom ökar. Sänkta enhetskostnader har gjort att det kan bli aktuellt att anrika material som tidigare deponerats och som då betraktats som gråberg. Boliden söker därför tillstånd för att anrika material från gråbergssupplagen. I första hand rör det sig om det östra gråbergssupplaget benämnt T5 men det kan även bli aktuellt att anrika material från övriga gråbergssupplag.

### **2.2.4 Anläggande av malmupplag**

För att optimalt utnyttja mineraliseringen krävs en jämn produktion i anrikningsverket. Det är inte alltid möjligt att ligga helt i fas med gruvproduktionen så att rätt mängd malm med jämna halter kan produceras och samtidigt helst bryta en jämn mängd gråberg. Boliden vill därför ha möjlighet att lägga upp en del av den malm som produceras i ett separat upplag för att kunna anrika denna under perioder då logistiken i Aitikdagbrottet gör att malmproduktionen begränsas eller då partier med speciellt höga eller låga kopparhalter bryts i gruvan. Lämplig lokalisering bedöms vara inom närområdet till det gamla anrikningsverket.

För att möta produktionsstörningar i gruvan i systemet för intransport av malm finns dessutom behov att tidvis lagra krossad malm, dels vid kross i dagen invid Aitikdagbrottet, dels invid det befintliga (inbyggda) mellanlagret vid omlastningsstationen för transportbanden. Mellanlagren kommer att omsättas fortlöpande.

### **2.2.5 Deponering av avsvavlade anrikningssand - höjning av befintligt sandmagasin**

Anrikningen av malmen genererar en restprodukt, anrikningssand - dvs. den del av den krossade och malda malmen som återstår när värdemineralen utvunnits, som deponeras och avvattnas i ett särskilt sandmagasin. Processvattnet samlas upp i ett klarningsmagasin nedströms sandmagasinet och återvinns därefter i processen.

Sandmagasinet höjs kontinuerligt i takt med att ytterligare deponeringsvolym behövs. Enligt gällande lagstiftning kan bara 10 års arbetstid sökas för höjning av sandmagasinets dammar. Deponeringsvolymen som finns tillgänglig inom gällande tillstånd håller nu på att ta slut, varför ett nytt tillstånd krävs för att deponera ytterligare volymer anrikningssand. En höjning av magasinet kräver att befintliga dammar höjs och att nya dammar anläggs. Vidare behöver nya utskov byggas i takt med att magasinet höjs för att avbörda överskottsvatten på ett säkert sätt. I samband med att magasinet höjs breder det ut sig mot söder, vilket gör det nödvändigt att flytta på befintlig transportväg och kraftledning. Kraftledningen tillhör och kommer att flyttas av Vattenfall, som även kommer att söka nödvändiga tillstånd för detta.

### **2.2.6 Deponering av högsvavlig anrikningssand – nytt HS-magasin**

Med avsikt att ta bort så mycket av anrikningssandens sulfidinnehåll som möjligt ur huvuddelen av den anrikningssand som deponeras på sandmagasinet har det nya anrikningsverket försetts med en avsvavlingskrets som är under inkörning. Initiala resultat visar att under perioder med höga ingående svavelhalter i malmen klarar inte den nuvarande avsvavlingskretsen att reducera svavelhalten i anrikningssanden till tillräckligt låga halter, trots modifieringar som gjorts. Boliden har därför vidareutvecklat processen och avser att vid behov komplettera den nuvarande avsvavlingskretsen, som bygger på flotation, med svag- och starkmagnetisk separation av anrikningssanden. Med den planerade kompletteringen av avsvavlingskretsen kan även magnetkis avskiljas från anrikningssanden. Dessutom kan det på sikt komma att bli möjligt att producera en viss mängd säljbart magnetitkoncentrat ur anrikningssanden.

I samband med att avsvavling av anrikningssand genomförs behöver den högsvavliga andelen av anrikningssanden kunna deponeras separat på ett säkert vis. För detta avser Boliden att söka tillstånd för att anlägga en intern damm inom det utökade sandmagasinet. Detta ger möjlighet att separat hantera högsvavlig anrikningssand och processvatten från avsvavlingsprocessen inom ett nytt magasin, det s.k. HS-magasinet.

### **2.2.7 Höjning av klarningsmagasin och nytt vattenmagasin**

Boliden avser även att höja dämmningsnivån för klarningsmagasinets dammar med 3 m och dammarnas krönhöjd med 4 m för att ge utrymme för ett bättre tjälskydd för dammens tätkärna. Anledningen till detta är att den volym som magasinet idag kan lagra är mindre än man tidigare trott, vilket, i kombination med det ökade vattenbehovet i anrikningsverket efter utbyggnad, gör att vattenbrist kan uppkomma under vårvintern.

Boliden planerar dessutom för att vid behov bygga ett vattenmagasin inom ytan för det utvidgade sandmagasinet. Behovet uppstår om den ökade lagringsmängden i klarningsmagasinet skulle visa sig vara otillräcklig. Det nya vattenmagasinet minskar då mängden vatten som behöver pumpas in från älvsystemet till Aitiks interna vattensystem, liksom mängden vatten som måste bräddas tillbaka till älvsystemet.

### **2.2.8 Rening av vatten från HS-magasinet**

Boliden avser att förtjocka den högsvavliga anrikningssanden innan den deponeras, men vattnet från HS-magasinet kan eventuellt ändå komma att kräva rening med avseende på framförallt tiosalter. Denna rening kommer vid behov att ske i en anläggning som i så fall installeras mellan HS-magasinet och det nya vattenmagasinet. Vid utbyggnad av vattenrening behövs även en klarningsyta (VR-bassäng) för sedimentering av slampartiklar som bildas vid vattenreningen.

### 3 DENNA MKB:S INNEHÅLL OCH AVGRÄNSNINGAR

För gruvverksamhet måste alltid en särskild miljöprövning av mark- och miljödomstolen ske enligt miljöbalken. Verksamhetens inverkan på miljön prövas i vid mening och domstolen fastställer också villkor för verksamheten. Ansökan ska alltid innehålla en miljökonsekvensbeskrivning, MKB. Denna ska identifiera, beskriva och bedöma verksamhetens konsekvenser för människor, djur, mark, vatten, luft, landskap, kulturmiljö, naturresurser m.m. Framtagandet av en MKB är en process där olika berörda myndigheter, organisationer och allmänheten har rätt att delta, ge råd och yttra sig under arbetets gång, inom ramen för det s.k. samrådsförfarandet eller samrådet. Samrådet ska avhandla alla väsentliga delar av projektet.

För beskrivning av verksamheten i form av tekniska tillvägagångssätt och lösningar, detaljer som berör själva produktionen, ritningar och kartor över anläggningar och planer m.m. hänvisas i första hand till den Tekniska Beskrivningen (Bilaga A till ansökan). I övrigt återges detta endast översiktligt i MKB:n.

Tekniska frågor som har direkta konsekvenser för miljön, såsom användning av naturresurser och kemikalier i verksamheten samt utsläpp eller annan påverkan på den omgivande miljön, behandlas dock i MKB:n, även om de samtidigt ingår i den tekniska beskrivningen. Här förekommer således en viss grad av parallell redovisning.

Geografiskt sett görs avgränsningen för vattenmiljön till Kalixälvens mynning i Bottenviken. För mark- och luftmiljön som påverkas av verksamheten är det framförallt närområdet som är intressant vad rör nedfall av partiklar och potentiellt försurande ämnen samt inandningsbara partiklar. Vad avser utsläpp till luft från förbränningsmotorer behandlas detta på lokal och regional skala men sätts även i sitt sammanhang i större skala.

En viktig del av verksamheten vid Aitikgruvan är avfallshanteringen. Den beskrivs inte bara i MKB:n utan även i den s.k. avfallshanteringsplanen (Bilaga C till ansökan).

Verksamheten vid Aitikgruvan är en s.k. Seveso-verksamhet. Detta innebär att en omfattande säkerhetsrapport utarbetats för verksamheten (Bilaga D till ansökan). I säkerhetsrapporten behandlas de risker som verksamheten är förknippad med i detalj och i denna MKB behandlas framförallt miljörelaterade aspekter av potentiella olyckor.

## 4 OMRÅDESBESKRIVNING

### 4.1 Gruvområdet

Aitikgruvan ligger ca 15 km sydost om Gällivare samhälle i Norrbottens län (se Figur 2). Gruvområdet ligger i Gällivare kommun och består huvudsakligen av dagbrott, anrikningsverk, sandmagasin och gråbergsupplag. Den markyta som berörs av verksamheten vid Aitikgruvan är ca 38 km<sup>2</sup>.



Figur 2. Aitikgruvan med kringgårdande landvägs- och järnvägsnät. Från Röda kartan, ©Lantmäteriverket Gävle, medgivande M2004/2092 (gäller samtliga kartor).

#### NÅGRA BEGREPP

Det kan vara på sin plats att beskriva vad som avses med vissa begrepp som används flitigt i detta avsnitt för att undvika missförstånd.

**Gruvområde:** Med gruvområde avses hela det område som är inhägnat runt verksamheten.

**Industriområde:** Med industriområde avses de områden där verksamhet bedrivs i anslutning till byggnader och anläggningar inklusive planer och annan infrastruktur. I Aitik finns idag 3 industriområden: gamla industriområdet omedelbart öster om Aitikdagbrottet där gamla anrikningsverket är beläget tillsammans med en rad service- och kontorsbyggnader, gruvans industriområde ca 1 km öster om dagbrottet med bland annat truckverkstad samt nya industriområdet beläget vid sandmagasinets sydöstra hörn, där nya anrikningsverket är beläget tillsammans med servicebyggnader.

**Terminalområde:** Med terminalområdet avses järnvägsterminalen som är belägen söder om klarningsmagasinet, inklusive lager för kopparkoncentrat, planer och byggnader.



Figur 3. Gruvområdet omfattar ca 38 km<sup>2</sup> och dess nuvarande utbredning, liksom gråbergsdeponiernas placering och utbredning, framgår bl.a. av befintlig detaljplan och landskapsplan (Bilaga B3 respektive Bilaga B7).

Markanvändningen inom gruvområdet fördelar sig i huvudsak enligt följande: Aitikdagbrottet om ca 300 ha samt Salmijärvidagbrottet om ca 30 ha, anrikningsverk, verkstäder, kontor, parkeringar, industriplaner, gråbergssupplag i dagsläget ca 450 ha och sandmagasin i dagsläget ca 1180 ha. I takt med den fortsatta produktionen fördjupas och utvidgas dagbrotten, gråbergssupplagen utökas liksom sandmagasinet. Infrastruktur, som t.ex. vägdragningar och diken, inom gruvområdet ändras kontinuerligt till följd av de förändringar som produktionen i gruvan och deponering av avfall medför.

Under perioden 2008-2010 skedde omfattande förändringar i Aitik då verksamheten rationaliserades och effektiviserades i samband med produktionsökningen till 36 Mton. Då studerades bl.a. olika alternativa lokaliseringar för ett nytt och större anrikningsverk. Bästa lokalisering bedömdes vara invid sandmagasinets sydöstra del där nu ett nytt anrikningsverk har tagits i drift. För att förse det nya anrikningsverket med malm byggdes en ny kross nere i dagbrottet, orter för transportband upp till markytan, en ny kross i dagen, ett mellanlager för malm och ett långt transportband upp till malmlagen invid anrikningsverket. Vidare byggdes ett nytt industriområde för gruvan öster om dagbrotten. Förbättringar i vattenhanteringen genomfördes också liksom anläggande av nödvändig infrastruktur.

#### **MARKÄGARE**

Boliden äger den mark, fastigheten Sakajärvi 2:4, inom vilken verksamheten i Aitik bedrivs. Intilliggande fastigheter ägs av Sveaskog AB (Storlandet 5:1 och Leipipir 1:1) och SCA (Sakajärvi 2:1), se fastighetskarta Bilaga B1.

I samband med att sandmagasinet nu planeras att växa mot söder har Boliden köpt de delar av fastigheterna Storlandet 5:1 och Leipipir 1:1 som berörs av Sveaskog. Den av Boliden köpta marken kommer att genom fastighetsreglering gå upp i Bolidens fastighet Sakajärvi 2:4. Fastighetsbildning pågår för närvarande.

All av Boliden ägd mark omfattas av en detaljplan för industriändamål som antagits av Gällivare kommunfullmäktige 2007-11-27 (Bilaga B3) utom södra spetsen på det planerade HS-magasinet.

## **4.2 Kringliggande marker**

Gruvområdets areal utgör ca 0,1 % av Gällivare kommuns totala yta på ca 34 000 km<sup>2</sup>. Hälften av kommunarean består av skogsmark och resterande hälft av i huvudsak fjäll och myrmarker. Mer än halva kommunen har bestämmelser och restriktioner med syfte att skydda flora och fauna (Miljö- och Byggnadkontoret 1998). Utöver detta tillkommer habitatskyddade områden (dvs. Natura 2000-områden). Aitikgruvan ligger i avrinningsområdet till Kalix och Torne älvsystem, vilket utgör ett Natura 2000-område.

### **4.2.1 Angränsande fastigheter och bebyggelse samt infrastruktur**

Närmast liggande bebyggelse till Aitikgruvan är byarna Sakajärvi och Liikavaara, belägna på 3 respektive 4 km avstånd nordost om Aitikdagbrottets norra del. Laurajärvi fritidsby med ett antal permanentboende är belägen ca 5 km öster om gruvområdet.

Omkring 10 fritidshus finns längs Vassaraälven på sträckan från Leipojokis inflöde till älven och ner till Stenbron, belägen vid korsningen E10-Kirunavägen. En fastighet (Gällivare Gällivare 63:4) med permanentboende finns ca 0,5 km väster om klarningsmagasinet invid Nattavaaravägen. Det finns även en enkel fritidsstuga invid Leipojoki inte långt från klarningsmagasinet.

Via Europaväg E10 har Aitikgruvan vägförbindelse med Kiruna norrut, Gällivare och MalMBERGET västerut, och Luleå åt sydost (Figur 2). Närmaste järnvägsstation finns i Gällivare, varifrån järnvägsförbindelser finns till Kiruna, Jokkmokk och Boden-Luleå. Ett stickspår till malmbanan som går till Aitik's gruvområde har nyligen färdigställts. Ett terminalområde har byggts strax söder om klarningsmagasinet varifrån alla koncentrat fraktas med tåg direkt från Aitik till Rönnskärsverken. En stor del av de insatsvaror som används i Aitik anländer med tåg direkt till Aitik. Gällivare flygplats är belägen ca 5 km nordväst om Aitik.

#### **4.2.2 Planförhållanden och markanvändning**

Bestämmelser och generella planer sammanfattas i Gällivare kommuns markanvändningskarta och rekommendationskarta med bebyggelseutveckling (se Bilaga B4). Området runt gruvanläggningen beskrivs i texten som "sedan tidigare starkt miljöpåverkat". Det bedöms därför utgöra ett ekologiskt känsligt område där ytterligare annan påverkan på naturen ska undvikas inom ett ca en kilometer brett område".

I kommunens översiktsplan, antagen 1991 och aktualiserad 1998, finns områden för energidistribution avsatta. Strax öster om Aitik passerar enligt markanvändningskartan ett gasledningsreservat (Bilaga B4).

Markanvändningen i områdena runt Aitik är i första hand skogsbruk, renskötsel, jakt och friluftsliv.

#### **4.3 Områdets geologi och hydrogeologi**

De dominerande jordarterna i Aitikområdet är sandig till sandig-siltig morän över fast lagrad bottenmorän/lera. Jorddjupet i området är mellan 2 och 31 m, med ett medeldjup på ca 15 m.

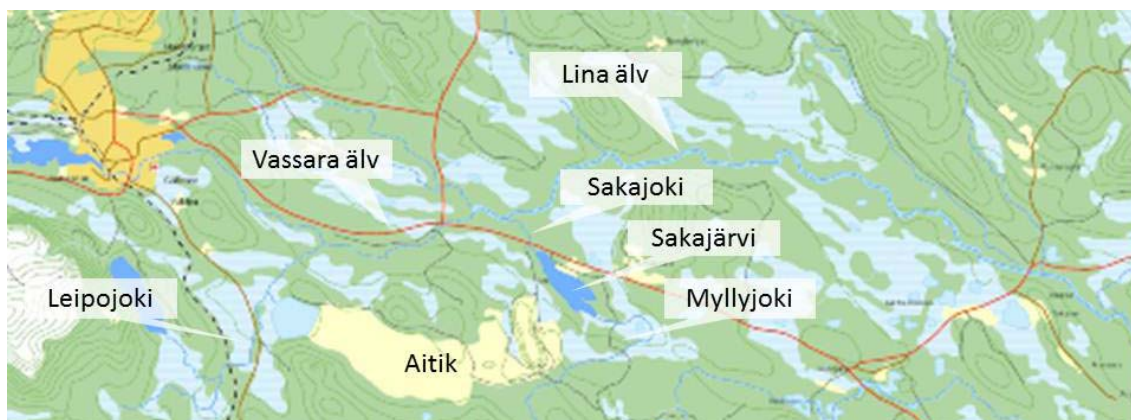
Genom att kopparmineraliseringen skär markytan i dagen utgör delar av moränen i praktiken delar av malmkroppen som under åren eroderat. Därmed innehåller morän i området sydost om Aitik naturligt förhöjda halter av svavel och metaller.

Aitik ligger inom den så kallade Baltiska skölden i ett område med högmetamorfa plutoniska och vulkano-sedimentära bergarter av prekambrisk ålder (1,9-1,8 Ga). Metamorfos av Aitikområdet har markant ökat kornstorleken på malmineralen, vilket innebär att krossnings- och malningsegenskaperna drastiskt förbättras, vilket i sin tur förbättrar det ekonomiska utbytet av brytningen. Bergarterna inom fyndigheten är starkt deformerade och omvandlade.

Gruvområdets övergripande hydrogeologi har studerats i detalj av Holgersson och Werner (2002)<sup>1</sup>. Ytligt grundvattenflöde sker i begränsad omfattning i den morän som täcker gruvområdet. Konduktiviteten i de yttnära lagren bedömdes vara i storleksordningen  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$  m/s och minska till  $10^{-7}$  -  $10^{-9}$  m/s mot botten. Djupa grundvattenflöden sker i huvudsak i sprickzoner med en hydraulisk konduktivitet kring  $10^{-7}$  m/s, emedan bergmassan har en hydraulisk konduktivitet kring  $10^{-8}$  m/s. En lokal avsänkning av grundvattennivån sker i anslutning till dagbrotten. En hydrogeologisk modell för sand- och klarningsmagasinet med omgivningar har tagits fram inom ramen för denna ansökan, se vidare Bilaga B12.

#### **4.4 Ytvattenförekomster och deras användning**

Gruvområdet i Aitik avvattnas mot Lina älv, som utgör ett biflöde till Kalix älv som i sin tur mynnar i Bottenviken. Vattensystemet beskrivs översiktligt i Figur 4.



*Figur 4. Vattendrag i närheten av Aitik.*

Överskottsvatten från klarningsmagasinet, s.k. bräddvatten, avleds till bäcken Leipojoki, som via Vassara älv rinner ut i Lina älv norr om gruvområdet. Bäckens Myllyjoki rinner genom gruvområdets sydöstra del och mynnar i sjön Sakajärvi öster om gruvområdet som i sin tur avvattnas via Sakajoki till Lina älv. Ett visst diffust läckage av lakvatten från gråbergssupplagen bedöms förekomma mot Myllyjoki medan Sakajoki undantagsvis tillförs överskottsvatten från returvattningsystemet. Sand- och klarningsmagasinet, inklusive de ytor som tas i anspråk för dess planerade utbyggnad, ligger inom bäcken Leipojokis avrinningsområde.

#### **4.5 Riksintressen och andra skyddade områden**

Området runt Aitikgruvan, vilket även inbegriper området som tas i anspråk för planerade höjningar av sandmagasinet, är sedan 1991 klassat som riksintresse avseende ämnen och material för landets materialförsörjning. År 2004 utvidgades riksintresseområdet till att omfatta ett större område kring gruvan (Bilaga B6).

Gällivare flygplats är belägen ca 5 km NV om Aitikgruvan. Flygplatsen är av riksintresse som en samhällsviktig anläggning. De hinderytor som finns runt flygplatsen berörs av Aitikens verksamhet, såväl den idag tillståndsgivna som den sökta. Det är Bolidens bedömning att de båda riksintressena är förenliga (se avsnitt 7.9.4).

Gruvområdet omgärdas av marker där rennäring bedrivs av Gällivare skogsmeby i stort sett året runt (Bilaga B5). På samebyns markanvändningskarta finns en flyttled av riksintresse markerad vid Aitikgruvan (Bilaga B5). Denna flyttled ligger mellan renstängslet invid Aitikgruvan och sjön Sakajärvi. Del av flyttleden anges vara en ”svår passage av riksintresse”. Idag sker dock flytten till övervägande del med lastbil. Ytterligare en svår passage finns vid Nattavaravägen i höjd med klarningsmagasinet. På markanvändningskartan finns kalvningsområden angivna söder om gruvområdet på högplatån och söder om berget Ahmavaara. Kalvningsområdet sträcker sig från strax söder om gruvområdet och ca 100 km ner mot kusten. Vidare markeras området norr om industriområdet som riksintresse för rennäringen, norr om väg E10 samt öster om sjön Sakajärvi.

Närmast liggande riksintresse för naturmiljön och friluftlivet är Dundret, 5-6 km väster om gruvområdet. Området är både centrum för bl.a. utförsåkning och har Natura 2000-status. Marken ägs av staten.

Vidare är Kalixälvens hela vattensystem utpekade som ett Natura 2000-område. Det innebär att flera av vattnen i närheten av Aitikgruvan utgör en del av detta skyddsvärda område. Recipienten Leipijoki, Vassara älv och Myllyjokis källflöden är utpekade som Natura 2000-område emedan resterande del av Myllyjoki, Sakajärvi och Sakajoki inte är utpekade Natura 2000-områden, se vidare avsnitt 7.6.

Ytterligare Natura 2000-områden, naturreservat och andra naturskyddsområden inom 10 km radie från gruvområdet presenteras i avsnitt 7.6. Strax söder om Aitikgruvområdet ligger exempelvis Leipijoki, som ingick i den inventering av skyddsvärda skogar på Sveaskogs marker som Norrbottens länsstyrelse utförde i början av 2000-talet. Det inventerade området utgörs av ett högländ som till största delen ligger högre än 400 m.ö.h. Leipijoki domineras av myr- och urskogslandskap. I augusti 2006 bildades Leipijoki Ekopark (inte riksintresse), vilken omfattar en areal om 13 100 ha. Utbredningen av Leipijoki Ekopark framgår av Bilaga B8.

#### **4.6 Meteorologiska förhållanden**

Aitik är beläget norr om polcirkeln. Årsmedeltemperaturen är ca +0,5 °C. Medeltemperaturen under juli är ca 13 °C och vintertid ca -15 °C. Årsmedelnederbörden är ca 630 mm/år och den beräknade potentiella evapotranspirationen ca 400 mm/år.



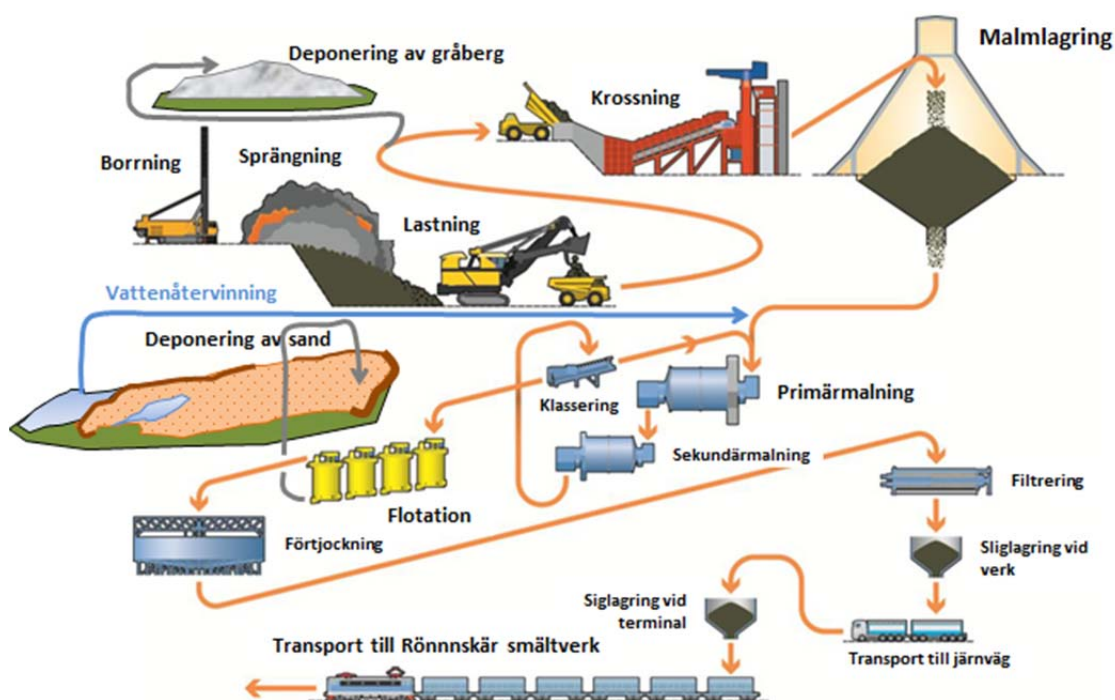
## 5 NUVARANDE OCH PLANERAD VERKSAMHET

### OM GÄLLANDE TILLSTÅND

I enlighet med Miljödomstolens deldomar 2008-05-25 och 2009-10-21 har Aitikgruvan i Gällivare tillstånd att för brytning och anrikning av malm till en mängd av 36 Mton/år. Tillstånden gäller fortsatt utvidgning och brytning av malm och gråberg i Aitik- och Salmijärvi dagbrotten, fortsatt deponering av gråberg och anrikningssand, anläggande och drift av nytt anrikningsverk, nytt industriområde för gruvan, nya krossar, nya bandtransportörer samt övrig nödvändig infrastruktur och vattenverksamhet för den ökade produktionen. Tillstånden är förknippat med en rad villkor, provisoriska föreskrifter samt utredningar rörande uppskjutna frågor (molybdenutvinning, efterbehandling, koppar- och kväveutsläpp, dagbrottskemi samt buller).

Hela verksamheten vid Aitikgruvan har nyligen genomgått en omfattande utbyggnad. De arbeten som varit nödvändiga för att klara produktionsökningen till 36 Mton malm per år är i det närmaste slutförda. I maj 2010 togs det nya anrikningsverket i drift. Det gamla verket var i produktion fram till juni 2011 under tiden som det nya verket med tillhörande anläggningar och infrastruktur provkördes och trimmades in. Efter avverkning, jordavrymning och sjötömning sprängdes den första salvan i det nya Salmijärvidagbrottet i december år 2010.

Av förklarliga skäl utgör här redovisade data över emissioner, förbrukning av naturresurser och generering av avfall etc. data som delvis avser Aitik före utbyggnad. Verksamheten vid Aitikgruvan beskrivs översiktligt i Figur 5. I följande avsnitt presenteras varje enhet för sig.



Figur 5. Översiktlig beskrivning av verksamheten vid Aitikgruvan.

### 5.1 Sammanfattande beskrivning av nuvarande verksamhet

Aitik är en av Europas största koppargruvor. I Aitik bryts en sulfidmineralisering innehållande bland annat koppar, guld och silver i två dagbrott. Aitidagbrottet började

brytas år 1968 medan det mindre Salmijärvidagbrottet, vilket är beläget i Aitikdagbrottets södra förlängning, började brytas år 2010. En översikt över Aitiks gruvområde visas i Figur 6.



*Figur 6. Schematisk översikt över Aitiks gruvområde.*

I dagbrotten bryts malm och gråberg, dvs. berg som måste tas bort för att frilägga malmen. Med hjälp av eldrivna bormaskiner borrar 16-17 m djupa hål som fylls med sprängmedel. Sprängning sker i regel kvällstid (normalt runt klockan 19:00). Det sprängda berget lastas på dieseldrivna truckar med hjälp av eldrivna grävmaskiner och dieseldrivna hjullastare. Malm körs till någon av Aitiks krossanläggningar medan gråberg körs till olika gråbergssupplag beroende på kvalitet. En översiktsbild av produktionsprocessen visas i Figur 5.

I Aitik finns tre krossar varav en kross i dagen och två krossar nere i Aitikdagbrottet. Alla krossar är semi-mobila för att kunna flyttas vid behov. Den krossade malmen transporteras vidare till mellanlager, malmlada och anrikningsverk med hjälp av eldrivna bandtransportörer. Ungefär hälften av de cirka 11 km långa bandtransportörerna är belägna under jord.

#### KORT HISTORIK

Gällivareområdet var först uppmärksammat för sin järnmalmsförekomst i Malmberget på 1800-talet. När järnvägen byggdes år 1888 för att transportera järnmalmen, ledde detta till ett stort intresse för malmetning inom området. År 1898 hittades en kopparfyndighet i Nautanen och inom några år hade man lokaliserat ett flertal koppar-guld-förekomster nordöst och öster om Gällivare.

På 1930-talet hittade man fyndigheten Aitik. Gruvbrytning startade 1968 med en årlig produktion på 2 Mton.

I anrikningsverket mals malmen i autogenkvarnar utan tillsats av externa malkroppar. Malmen anrikas sedan till ett kopparkoncentrat/en kopparslig, huvudsakligen bestående av kopparkis ( $\text{CuFeS}_2$ ), med hjälp av flotation. Kopparkoncentraten avvattnas därefter med hjälp av förtjockare och pressluftfilter.

De färdiga kopparkoncentraten lastas på lastbil för transport till ett sliglager nere vid terminalområdet. Därifrån sker omlastning till järnvägsvagnar för vidare transport till Bolidens kopparsmältverk Rönnskär i Skelleftehamn.

Överskottsvattnet från anrikningsprocessen pumpas tillsammans med anrikningssanden (det finmalda avfallet från anrikningsprocessen) till sandmagasinet i form av en sandslurry. I sandmagasinet sedimenterar sanden medan överskottsvattnet rinner vidare

till klarningsmagasinet där ytterligare sedimentation av partiklar sker. Från klarningsmagasinet pumpas vattnet tillbaka till anrikningsverket för att återvändas som processvatten. Från klarningsmagasinet bräddas periodvis överskottsvatten till recipienten Leipojoki.

## 5.2 Gruvor och gråbergshantering

Bergarterna i området består av material från vulkaner, sediment och yngre graniter som trängt upp ur jordens inre. Fyndigheten är en s.k. impregnationsmalm (små mineralkorn utspridda i bergmassan), som innehåller koppar, guld och silver. Malmen innehåller i genomsnitt 0,24 % Cu, 0,14 g/t Au och 2 g/t Ag.

Gruvdriften i Aitik påbörjades år 1968 till följd av att teknikutvecklingen möjliggjorde att Aitikmalmen, med sina låga metallhalter, blev ekonomiskt intressant att bryta. Den fram till idag exploaterade malmzonen är ca 3 km lång och 400 meter bred. Hela malmkroppen stupar ca 55 grader mot väst. Mineraliseringen fortsätter mot norr och mot söder. Det finns även mineraliseringar öster om Aitikdagbrottet. I Aitikdagbrottets södra förlängningen öppnades nyligen Salmijärvidagbrottet. Malmzonens djup är ännu oklar, men enstaka borrhål indikerar att mineraliseringen fortsätter ned till 800 meters djup i norra delen och ca 400 meters djup i den södra delen av Aitikdagbrottet.

Brytningen sker sedan år 2011 genom kontinuerlig drift i två dagbrott. Aitikdagbrottet är idag cirka 3 km långt, 1,1 km brett på det bredaste stället och som mest ca 450 m djupt. Salmijärvidagbrottet är idag cirka 1 km långt, 700 m brett och ca 60 m djupt.

Brytningsmetoden är konventionell dagbrottsbrytning med borring, laddning, sprängning, lastning och trucktransport av malm och gråberg. Malmen transporteras antingen till någon av de krossar som finns nere i Aitikdagbrottet eller till en kross i dagen. Det finns idag två krossar nere i dagbrottet och en i dagen. Kross 165 ligger på 165 m nivå och kross 285 ligger på -285 m nivå i Aitikdagbrottet. Krossen i dagen ligger på +20 m nivå mellan de båda dagbrotten. Efter krossning förs malmen vidare med transportband genom bandorter. Omlastning sker mellan olika bandtransportörer under jord i utsprängda bergrum, de s.k. A- och B-hallarna och ovan jord vid mellanlagret beläget mellan dagbrotten i närheten av krossen i dagen. Gråberget, dvs. det ofyndiga berg som måste brytas för att komma åt malmen, transporteras med truck upp till dagen för deponering på upplag.

Från det att Aitikgruvan öppnades år 1968 till idag (årsskiftet 2011/2012) har 565 Mton malm och 505 Mton gråberg brutits. Från och med år 2010 ökas malmproduktionen successivt för att år 2013 komma upp i 36 Mton/år. Malmproduktionen i Aitik uppgick till 31,54 Mton under år 2011 vilket resulterade i en produktion av 267,5 kton kopparslig som innehöll 66,88 kton koppar, 45 ton silver och 2,4 ton guld.

För sprängning används huvudsakligen ett pumpbart s.k. emulsionssprängämne av ANFO-typ, ca 0,30 - 0,35 kg/ton berg (malm och gråberg). Tidigare förbrukades årligen ungefär 15 000 ton sprängämnen vid produktionsnivå 18 Mton malm/år. Då full produktion uppnås 2013 bedöms årligen ca 25 000 ton sprängämnen komma att förbrukas. År 2011 förbrukades 20 013 ton emulsionssprängämne, Kemitti 610 Matriisi. Mängden övriga sprängämnen (återvunnet sprängämne, Dynopre med flera) uppgick till 476 ton. Detta motsvarar 0,33 kg/ton berg (malm och gråberg). Förbrukning av sprängämnen redovisas i avsnitt 7.1.5.

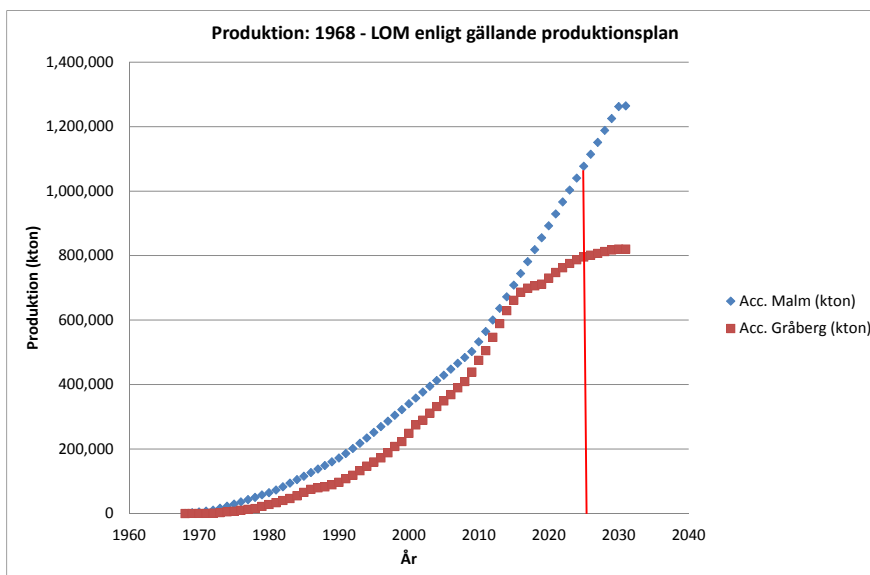
### VAD ÄR ANFO?

ANFO är en förkortning för Ammonium Nitrate Fuel Oil, d.v.s. ett spängämne som skapas genom att blanda ammoniumnitrat med diesel eller fotogen. Ammoniumnitrat används vanligen som gödningsmedel i jordbruk. ANFO-blandningen är relativt svårt att detonera, varför sprängämne av konventionell typ används för att initiera explosionen.

En ofta använd blandning är ca 94 % ammoniumnitrat och ca 6 % diesel. Vid en optimal detonation bildas kvävgas, koldioxid och vatten. Under verkliga förhållande kan inte optimala förhållanden uppnås varför även en mindre mängd giftiga gaser bildas såsom kolmonoxid, svavelväte och kväveoxider. Smärre mängder sprängämne förblir odetonerat och hamnar i länshållningsvattnet eller följer med malmen och gråberget till dagen.

För att bereda tillträde till malmen måste de avrymningsmassor (morän) som överlagrar malmfyndigheten först avlägsnas. Moränen används antingen direkt för återställningsarbeten på gruvområdet eller lagras i separata upplag för framtida återställning av framförallt gråbergsdeponierna och sandmagasinet. Avrymningsmassorna utgör således inte ett avfall utan en viktig resurs. Idag finns ca 34,8 Mton, eller ca 17,4 Mm<sup>3</sup> morän på upplag i Aitik.

Vidare måste, för att man ska kunna genomföra en säker brytning av malmen, omgivande gråbergspartier successivt sprängas loss och transporteras upp ur dagbrottet. Gråbergsbrytningen ligger före malmbrytningen i tiden för att minska mot slutet av gruvans livslängd. Det nyckeltal som beskriver hur mycket gråberg som i genomsnitt måste tas bort för att man ska kunna bryta ett ton malm har hittills varit ungefär 1:1, d.v.s. man har brutit nästan lika mycket gråberg som malm. Med nuvarande brytningsplan är detta nyckeltal ca 0,65:1 över hela Aitikgruvans livslängd (även kallat LOMP - Life Of Mine Plan). Nu, när man planerar för en produktion på 45 Mton/år kommer detta nyckeltal ytterligare att sjunka. Exakt hur stor denna ändring kommer att bli kommer att klarläggas genom nya dagbrottsoptimeringar baserade på aktuella driftskostnader och metallpriser i framtiden.



*Figur 7. Malm- och gråbergsproduktion i Aitik under LOM P (Life Of Mine Plan).*

Benägenheten hos gråberget att vittra och avge sura lakvatten varierar. Därför skiljer man i Aitik sedan 1999 på två typer av gråberg: gråberg med låga halter sulfider, som kallas ”miljögråberg” hanteras separat från övrigt gråberg.

## OM "MILJÖGRÅBERG OCH ANNAT GRÅBERG

Klassningen av miljögråberg görs genom att provta borrhax i gruvan och bestämning av svavel- och kopparhalt samt den s.k. neutraliseringspotentialen. Miljögråberget har en kopparhalt <0,03 %, en svavelhalt <0,1 % och en neutraliseringspotential större än 3. Dessutom måste miljöberget brytas minst 30 m från malmzonen. Alla data utvärderas och matas in i gruvans datorsystem, vilket gör att vid lastning av gråberg vet truckföraren vilken gråbergstyp som lastas och vart det ska köras. Miljögråberget deponeras på två speciella gråbergstippar, T6 och T7.

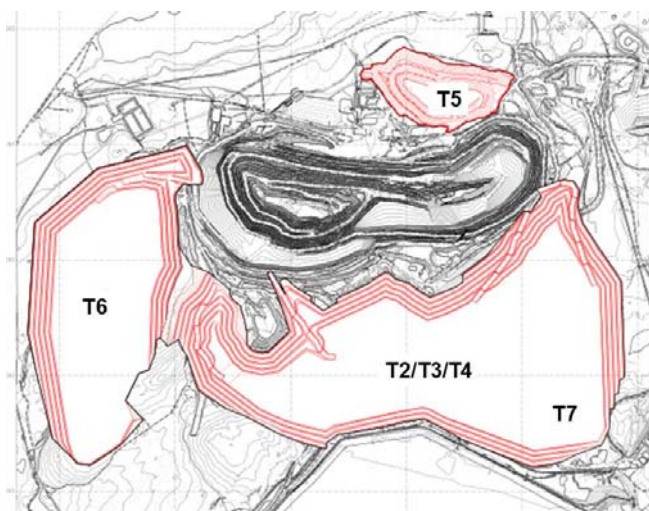
Miljögråberget används för anläggningsändamål på gruvområdet. Avsikten är även att skapa en storskalig ekonomisk avsättning för miljögråberget, vilket kan kräva en viss förädling av produkten. Materialet kan komma att nyttjas t.ex. som ballastmaterial i vägar och järnvägar. Förädlingen kan komma att omfatta krossning och siktning till olika fraktioner för varierande ändamål. Stickspåret som nyligen byggts från malmbanan till Aitik är en förutsättning för att miljöberget ska kunna avyttras i större skala.

Gråberg, som inte uppfyller kraven för miljögråberg, kännetecknas av varierande halter sulfider och metaller. Halterna är dock låga jämfört med gråberg som genereras vid många andra sulfidmalmsgruvor. En del av materialet bedöms ändå kunna komma vittra med en hastighet som kan ge upphov till sura och metallhaltiga lakvatten. Materialet lakar obetydligt i kontakt med vatten om det inte tillåts vittra i förväg.

Denna typ av gråberg bedöms således kunna ge upphov till icke obetydliga miljöeffekter på grund av sin geokemiska karaktär och deponeras därför separat från miljögråberget. En kvalificerad efterbehandling krävs av detta material för att minimera vittring och lakning av metaller ur materialet i ett långsiktigt perspektiv.

En del av miljögråberget används vid påbyggnad av dammkropparna runt sandmagasinet, fyllnadsmassor eller som vägmateriell. Under år 2011, till exempel, användes ca 2,75 Mton miljögråberg vid anläggningsarbeten inom gruvområdet. Resterande del av miljögråberget deponeras på gråbergstippar nummerade T6 och T7, invid dagbrottet. Övrigt gråberg deponeras på tippar benämnda T2, T3 och T4, se Figur 8. Totalt har fram till årsskiftet 2011-2012 ca 505 Mton gråberg deponerats. Det finns även en avslutad gråbergsdeponi öster om Aitikdagbrottet benämnd T5. T5 innehåller så pass höga kopparhalter att det kan bli aktuellt att anrika materialet som deponerats där, se vidare avsnitt 5.2.2.3.

*Figur 8. Schematisk skiss över de gråbergsdeponier som finns i Aitik. Deponierna T6 och T7 innehåller miljögråberg och deponierna T2, T3, T4 och T5 innehåller övrigt gråberg (potentiellt syrabildande gråberg).*



Tillsammans med NCC Roads driver Boliden bolaget Aitik Ecoballast KB som arbetar med marknadsföring och extern försäljning av miljögråberget.

Gråbergstipparna växer i höjd och i utbredning successivt vartefter mer gråberg deponeras på tipparna. Enligt gällande tillstånd från januari 2008 får upp till 860 Mton gråberg deponeras på befintliga upplag. Detta täcker således med marginal allt gråberg som planeras att brytas och deponeras enligt gällande brytningsplan, se Figur 7. Tipparnas utbredning och utformning regleras av tillsynsmyndigheten via den gällande landskapsplanen, Bilaga B7.

Gråbergstipparna är belägna på tät morän och omgivna av avskärmande diken och uppsamlingsdiken för dränagevatten. Dränagevattnet leds till rå- och dagvattenbassängerna varifrån det pumpas via kalkstationen på Kaddivaara till anrikningsverket, alternativt ut på sandmagasinet.

Gråbergsproduktionen uppgick till knappt 30 Mton under år 2011. Knappt hälften, eller 14,5 Mton, av gråberget särhölls som så kallat miljögråberg (se faktaruta "Om miljögråberg").

I Aitik avser man att kontinuerligt efterbehandla gråbergsdeponierna vartefter att de slutfylls. Hittills har Deponi T5 efterbehandlats genom kvalificerad moräntäckning samt delar av deponi T2. I enlighet med utredningsvillkor i gällande tillstånd har under de senaste åren en omfattande utvärdering av täckningens funktion genomförts, vilken visat att genomförd täckning inte uppfyller uppställda funktionskrav. Boliden har därför, i samarbete med världsledande konsulter, tagit fram en ny utformning på täckningen samtidigt som man genomför en rad studier för att optimera täckningens utformning ytterligare. Dessa studier bedöms ta ytterligare ca 4 år att genomföra varför man under denna period inte kommer att täcka några delar av deponierna med potentiellt syrabildande gråberg, se vidare kapitel 11.

Gråbergstipp T6 innehållande miljögråberg kommer att successivt slutfyllas under de närmaste åren och täckas med ett 0,3 m tjockt lager av morän och/eller annat lämpligt material för att skapa en växtetablering. Utläggning av detta moränlager sker i samband med att s.k. omtag görs i gruvan och morän därmed frigörs.

För användning i efterbehandlingsarbeten lagras rötslam från reningsverk i Stockholm tillfälligtvis på förvaringsytor, för att under sommarhalvåret läggas ut på i första hand efterbehandlade gråbergdeponier. Rötslammet används i huvudsak för att ge en snabb och effektiv växtetablering, vilket i sin tur är en förutsättning för minimerad erosion av efterbehandlade ytor.

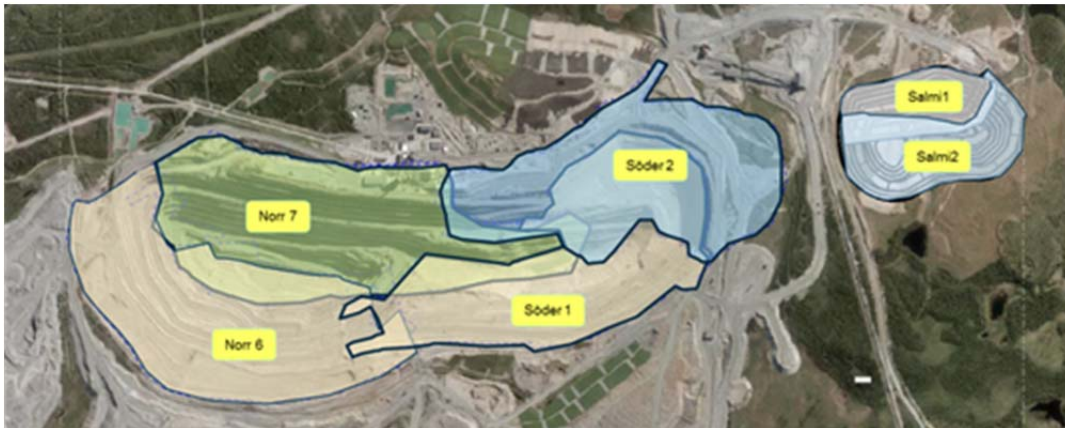
### **5.2.1 Produktion vid aktuell nivå och gällande tillstånd**

Vid gällande tillstånd kan 36 Mton/år malm brytas och anrikas. Enligt de senaste produktionsplanerna som finns framtagna för Aitik (notera att produktionsplanerna ändras med tiden som funktion av mineraltillgångar, metallpriser och produktionskostnader) beräknas idag mineralreserven till ca 700 Mton och därutöver finns mycket stora mineraltillgångar, dessa kan ge en betydligt längre livslängd för gruvverksamheten, se Figur 1.

### **5.2.2 Förändringar vid sökt produktion**

#### **5.2.2.1 Produktionsnivå**

Vid en ökad produktionsnivå kommer brytning att ske på samma sätt som idag, men en produktionsökning till 45 Mton innebär att dagbrotten i Aitik och Salmijärvi utvidgas snabbare än idag med en tidigareläggning av nya omtag, se Figur 9.

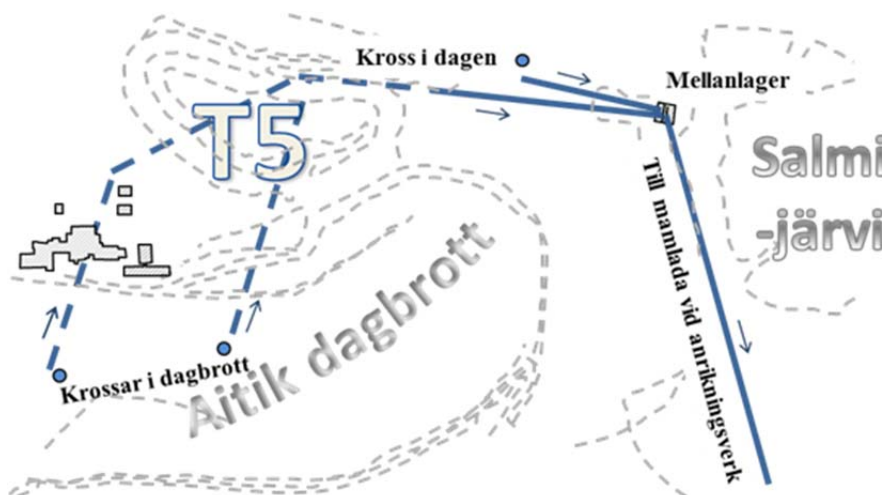


*Figur 9. Planerade omtag vid en produktion av 45 Mton. Vissa variationer i utsträckning kan bli aktuella.*

### 5.2.2.2 Krossar

Vartefter dagbrotten utvecklas sker en optimering av krosslägen, krossanläggningar och transportanläggningar för att minimera transportarbetet. Därför är alla krossar i Aitik av semi-mobil typ, dvs. de är byggda för att kunna flyttas vid behov allt eftersom förutsättningarna ändras. De optimeringar som nu gjorts visar att det i framtiden kommer att finnas behov av att flytta samtliga befintliga krosslägen samt att ytterligare krossar med tillhörande transportanläggningar behöver anläggas.

Idag finns det två krosstationer nere i Aitikdagbrottet på -165 m och -285 m nivåerna, samt en kross i dagen belägen vid södra delen av Aitikdagbrottet i anslutning till mellanlagret för malm, se Figur 10.



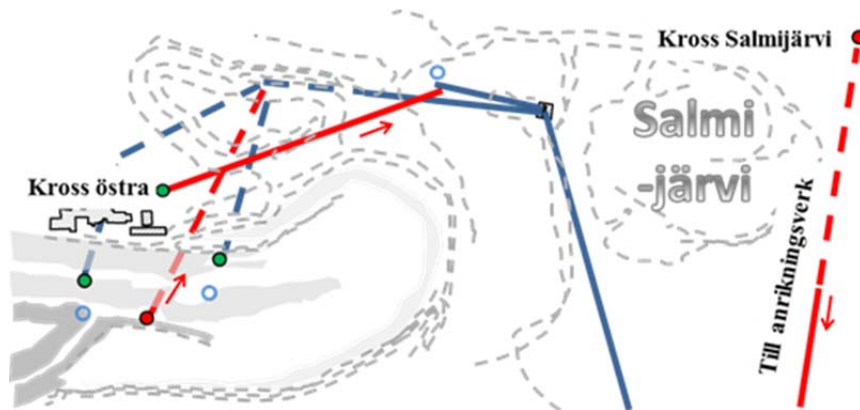
*Figur 10. Schematisk skiss över befintliga krosstationer och transportanläggningar i Aitik. Streckade blå linjer indikerar att transportbandet går under jord emedan heldragen blå linje indikerar att transportbandet går ovan jord.*

I framtiden bedöms två krosslägen i dagen behövas (Figur 11):

- Kross Östra: Befintlig kross i dagen flyttas till ett nytt läge öster om Aitikdagbrottet och nordväst om gråbergssupplag T5 samt förbinds med en ny bandtransportör och kallas Kross Östra. Krossens läge optimeras med tanke på de malmer som kommer att brytas på östra sidan av dagbrottet samt för krossning av material från gråbergssdeponi T5. För att göra dragningen av bandtransportören möjlig måste delar av gråbergstipp T5 flyttas. Planerna är att ta in dessa volymer till anrikningsverket.

- Kross Salmijärvi: Boliden avser anlägga en ny kross i dagen i anslutning till Salmijärvidadbrottets södra del, se Figur 11. En ny bandtransportör för malm dras från krossen fram till malmladan. Transportören beräknas bli över 3 km lång. En inspektions- och serviceväg kommer att byggas i anslutning till bandgången. Bandgången och inspektionsvägen kommer att korsa Myllyjoki varför det kommer att bli nödvändigt att kulvertera bäcken där den korsas.

Förändringar krävs även av krosslägena nere i Aitikdagbrottet. Krossarna i Aitik dagbrott flyttas uppåt längs bandorten eftersom de gamla krosslägena försvinner när dagbrottet utvidgas. En ny kross anläggs på en djupare nivå med en ny bandtransportör som dras i en ny ort och ansluter till nuvarande transportsystem, se Figur 11.



*Figur 11. Ugefärliga lägen för planerade framtida placeringar för krosstationer i Aitik.*

Vid inköp av den nya krossen kommer miljöfaktorer som buller och damning att beaktas. Med installationen av den nya krossen med nytt långband skapas två alternativa vägar på vilka anrikningsverket kan försörjas med malm. Det förstärker dagens infraktssystem som visat sig vara känsligt för störningar.

Det pågår, som beskrivits ovan, en optimering och revidering av brytningsplanen, vilket gör att här föreslagna krosslägen kan komma att revideras.

### 5.2.2.3 Malmupplag och anrikning av gråberg

I dagbrotten varierar malmhalterna och man bryter därför malm från olika fronter för att jämna ut dessa. Utvinningen av värdemineral sker mindre effektivt vid alltför höga eller alltför låga medelhalter i den malm som anrikas. Det kan dessutom vara svårt att alltid hålla en jämn produktion av malm i dagbrotten beroende på hur de olika omtagen fasas in. Arean på dagbrottet minskar med djupet varför det blir allt svårare att uppehålla flera brytningsfronter. Delar av gruvproduktionen kommer därför att behöva mellanlagras vid dagbrotten för att ge möjlighet till en blandning med malmpartier som bryts senare.

Boliden söker därför om tillstånd att mellanlagra malm vid dagbrotten. Cirka 6 – 7 ha mark i anslutning till det gamla industriområdet planeras att tas i anspråk för detta när de gamla byggnaderna rivits (Figur 12). Upplagen planeras för en höjd av cirka 20 m.

Då större delen av detta område utgörs av den tidigare industriplanen, kommer malmen att till största del lagras på hårdgjord mark. Området uppgår vidare i dagbrottet under omtaget Norr 7 (Figur 9) och malmupplaget töms därför senast under detta omtag.

Dagvatten från upplaget fångas upp av Aitik dagbrott och av omgivande uppsamlingsdiken.





*Figur 12.  
Ungefärligt läge  
för planerade  
upplag för malm  
på gamla  
industriområdet.*

För att möta produktionsstörningar i gruvan orsakat av bristande luftväxling, dimma och svåra snöförhållanden söker Boliden tillstånd för ett malmlager på cirka 500 kton vid kross i dagen invid Aitikdagbrottet. För att möta produktionsstörningar i systemet för intransport av malm finns dessutom behov att tidvis lagra krossad malm upp till cirka 500 kton invid det befintliga (inbyggda) mellanlagret vid omlastningsstationen för transportbanden. Mellanlagren omsätts löpande och anläggs på hårdgjorda ytor som förses med diken för lakvattenuppsamling. För att begränsa damningen från upplagen bevattnas dessa vid behov.

Varierande produktionsförutsättningar och metallpriser påverkar värderingen av vad som tidigare betraktats som gråberg. Detaljerade undersökningar av upplag T5 visar att massorna i upplaget håller sådana kopparhalter att de ligger inom de haltintervall som idag anrikas i anrikningsverket. Dessutom visar anrikningsförsök på materialet att det inte vittrat i sådan omfattning att det påverkar utvinningsgraden av koppar. Därför söker Boliden även tillstånd att anrika sedan tidigare upplagt gråberg. Nuvarande planer omfattar i första hand massor i upplag T5. Det finns idag ca 20 Mm<sup>3</sup> gråberg deponerat i T5, dvs. ca 36 Mton. Det kan även bli aktuellt att anrika material från andra gråbergsupplag.

#### **5.2.2.4 Gråbergshantering**

Enligt gällande produktionsplan kommer ytterligare totalt ca 330 Mton gråberg att brytas under LOM (Life of Mine) vid en produktion av 45 Mton, se Figur 7. Av detta kommer ca 50 % att utgöras av miljögråberg och ca 50 % utgöras av övrigt gråberg. Miljögråberget kommer i första hand att deponeras på miljögråbergsupplagen T6 och T7 och övrigt gråberg på upplagen T2/T3/T4. Vartefter miljögråbergsupplagen slutfyllts kommer miljögråberg även att deponeras på upplagen T2/T3/T4.

Som beskrivits ovan har tills idag ca 505 Mton gråberg deponerats på gråbergsupplagen och tillstånd finns idag för att deponera totalt sett 860 Mton. Enligt senaste brytningsplan kommer man inte att nå 860 Mton deponerat gråberg under LOM.

Utvecklingen i Aitik går dock fort. Gråbergsproduktionen i en avlägsen framtid är osäker. Vidare är det troligt att det befintliga upplaget T5 kommer att anrikas vilket minskar mängden deponerat gråberg. Boliden ansöker därför inte för utökad tillstånd för

deponering av gråberg i denna ansökan. Den nu planerade gråbergshantering ryms inom idag gällande landskapsplan.

### **5.3 Anrikningsverk, infrakt och industriområden**

#### **5.3.1 Produktion vid aktuell nivå och gällande tillstånd**

Det nya anrikningsverket vid det sydöstra hörnet av sandmagasinet togs i drift i maj 2010. Produktionen i det gamla anrikningsverket upphörde under juni 2011, men viss överflyttning av verksamhet pågår fortfarande. Exempelvis sker fortfarande pumpning av vatten via gamla anrikningsverket och underhållsverkstäderna är fortfarande i bruk. Enligt gällande tillstånd kan Boliden anrika upp till 36 Mton malm per år.

##### **5.3.1.1 Malmlager**

Bandtransportören för grovkrossad malm från krossarna lastar av i en malmlada vid anrikningsverket. Lagret rymmer ungefär 200 000 ton, vilket motsvarar ca 2 dygns drift vid produktionsnivån 36 Mton/år.

##### **5.3.1.2 Malning**

Från malmlagret matas malmen in i anrikningsverket där den mals i två parallella kvarnkretsar. Kvarnarna är eldrivna och malningen är den enhetsoperation som använder den största andelen av den använda energin i Aitik, för närvarande ca 40 – 45 %. Malningen sker med två-stegs autogenmalning, dvs. med primär autogen malning (AG) och sekundär stenmalning (pebble). Malkropparna (pebbles) till sekundärkvarnen siktas ut ur primärkvarnen. Utsiktad malsten från primärkvarnen används även som malkroppar i ommalningskvarnarna. Det tillsätts således inga stålkulor eller annat externt malmedia, utan malmen utgör själv malkroppar både i primär- och i sekundärkvarnarna.

Primärkvarnarna är försedda med ringmotorer. Det ger ca 2-3 % bättre verkningsgrad än med konventionella kvarndrifter. Dessutom är de varvtalsreglerade. Sekundärkvarnarna har konventionell dubbeldrift och är även de varvtalsreglerade.

Totalt beräknas uttaget av nedlagt specifikt malningsarbete till ca 13-14 kWh/ton.

Kvarnkretsarna kompletteras ibland med interna krossar för att dessa ska krossa ned de så kallade kritiska storleksfraktionerna. Tekniken har prövats i Aitik och kretsarna i det nya verket är förberedda för sådana installationer.

Malningen av malmen sker under tillsats av vatten för att öka effektiviteten i processen. Den produkt som lämnar kvarnarna är en pulp med finmald sand. Pulpen själv rinner till flotationsavdelningen.

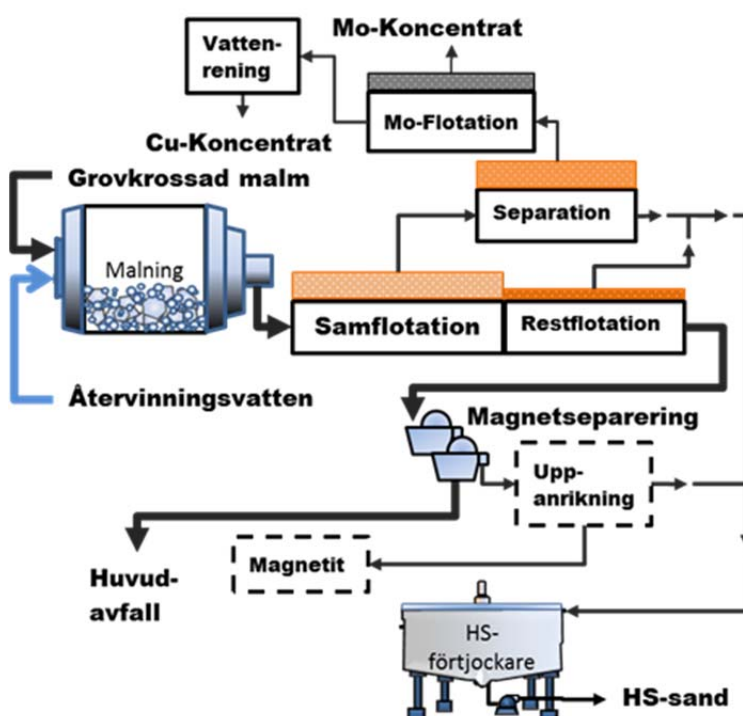
##### **5.3.1.3 Flotation av kopparkis**

Avskiljningen av värdemineral till ett enskilt koncentrat sker genom flotation. Processen utnyttjar skillnader i ytkemiska egenskaper hos de nedmalda partiklarna, stora andelar av värdemineralen har ytor som är naturligt hydrofoba medan huvuddelen av materialet består av mineral med hydrofila ytor. Skillnaderna förstärks genom att vattenkemin anpassas (pH-styrning) och genom tillsats av kemikalier som påverkar ytegenskaperna. Behovet av flotationskemikalier redovisas i avsnitt 7.1.5. Använda kemikalier delas in i tryckare och samlare utifrån sin funktion. Flotationskretsen består av flera flotationsceller som kopplats upp i olika konfigurationer. I varje cell floterar mineral med hydrofoba ytor, de skummas av från ytan och samlas upp i skumrännor för vidare

behandling. Mineral med hydrofila ytor följer i stället med vattnet i ett bottenutsläpp från cellen, detta produktflöde leds vidare till nästa cell där flotationen fortätter. Uppkopplingen av flotationskretsarna framgår i en förenklad form i Figur 13.

Flotationen i Aitik sker i flera steg, vilket innebär att sulfiderna (kopparkis och pyrit) först floterar av tillsammans (samflotation) varefter kopparkisen avskiljs i efterföljande steg (separation). De sulfidmineral, utom kopparkis, som följde med från samflotationen lämnar kretsen som ett avfall.

Kopparkoncentratet förtjockas därefter för att kunna genomgå molybdenflotation (se avsnitt 5.3.1.4) varefter det avvattnas i förtjockare och torkas i pressluftfilter. I det nya anrikningsverket har man satsat på konventionell teknik som optimerats med avseende på energiförbrukning och utbyten genom en anpassning av storleken på flotationscellerna och dess layout. Därför har så stora celler som möjligt valts, vilka placerats så att gravimetriskt flöde sker mellan cellerna. Härmed minskas antalet celler och antalet pumpsteg med motorer minimeras, vilket spar energi och höjer utbytena.



Figur 13. Förenklad beskrivning av anrikningsprocessen i Aitik.

### 5.3.1.4 Molybdenflotation

Med koncentratet, som i huvudsak består av mineral som håller koppar (kopparkis), följer även med mineral som bär på metallen molybden (Mo). Boliden har tillstånd för att anrika molybdenmineralen till en egen produkt. Detta medgavs med vissa utredningsvillkor som gällde hanteringen av vatten från kretsen som först måste utredas innan processen drivs i full skala. Boliden har till Mark- och Miljödomstolen redovisat efterfrågade undersökningar, dvs. de tekniska lösningarna förenade med en vattenrening. Behovet av insatsvaror för molybdenflotationen redovisas i avsnitt 7.1.5. Molybdenflotationen kommer att förläggas till en separat del av anrikningsverket som ännu inte byggts. Molybdenflotationen beskrivs vidare i avsnitt 5.3.2.2

### 5.3.1.5 Avpyritisering

Svavelhalten i anrikningssanden är i Aitik ca 1 % och svavlet föreligger huvudsakligen i sulfidform. Sulfidmineralen riskerar att brytas ned genom oxidation på sandmagasinet och i den processen bildas svavelsyra. Det nya anrikningsverket är utrustat med en avpyritiseringskrets, dvs. möjlighet att flotera restprodukten från bulkflotationen (anrikningssanden) i ytterligare ett steg för att reducera mängden sulfider som finns kvar i anrikningssanden. Avsikten med detta är att skapa en stor andel lågsvavlig anrikningssand (LS-sand) med så låg svavelhalt att den inte kan producera sura metallhaltiga lakvatten på kort eller lång sikt. Efter samflotationen har därför flotationsserien förlängts för restflotation av sulfidmineral. Avsvavlingskretsen har testats under över 1 år med blandat resultat varför ytterligare utveckling av avsvavlingskretsen nu planeras, se vidare avsnitt 5.3.2.3. Hittills har därför den avskiljda högsvavliga anrikningssanden (HS-sanden) återförts till huvudströmmen av anrikningssand. HS-sanden kommer i framtiden att deponeras separat, se avsnitt 5.4.2.2.

### 5.3.1.6 Hantering av koncentrat och järnvägsterminalen

Värde-mineralkoncentratet avvattnas före leverans till smältverk. Avvattningen sker först i stora sedimentationsbassänger (förtjockare), två sådana står i en egen byggnad i anknytning till anrikningsverket.

En av de två förtjockarna utnyttjas för att avvattna kopparkoncentratet före det att molybdenmineralen floterar av. Efter molybdenflotationen kommer det renade kopparkoncentratet att avvattnas i den andra förtjockaren. En tredje mindre förtjockare i molybdenverket kommer att avvattna molybdenkoncentratet.

Efter sedimentering, filtreras den förtjockade pulpen. Filtreringen av kopparkoncentratet sker med så kallade pressluftfilter. För molybdenkoncentratet kommer en mindre typ av pressfilter, en så kallad tubpress att användas. Båda typerna av utrustning levererar en filterkaka med tillräckligt låg fukthalt för att kunna transporteras till smältverk.

Det avvattnade koncentratet, sligen, transporteras på en intern transportväg cirka 7 km till Aitiks järnvägsterminal söder om klarningsmagasinet. Bilekipagens nyttolast är 70 ton och transporten sker med täckta lastutrymmen. I och med utbyggnaden av sandmagasinet och tillkomsten av nya anläggningar behöver den interna transportvägen delvis dras om, se vidare avsnitt 5.4.2.6.

Molybdensligen kommer enligt nuvarande planering att hanteras i storsäck och levereras med lastbil. Ungefär en leverans per vecka kommer att ske av storsäckar med molybdenslig.

Vid järnvägsterminalen sker all hantering av slig i ett inbyggt mellanlager som medger en maximal lagerhållning av 4 500 ton slig, vilket Boliden avser att bygga ut till 9 000 ton. Här lastas sligen i järnvägsagnar som täcks före transport, Figur 14. En gång per dygn avgår ett tåg till Rönnskärs smältverk.



*Figur 14. Lastning av järnvägsvagnar i terminalens sliglager. Foto Daniel Olausson/Boliden*

Terminalen utnyttjas även för att ta in vissa insatsvaror. Exempel på sådana är olika typer av flotationsreagens samt tyngre reservdelar. Dessutom fraktas rötslam denna väg till Aitik. Slammet hanteras i containrar. Produktionsökningen förväntas i sig inte innebära att verksamheten vid järnvägsterminalen påverkas i någon större utsträckning. I framtiden kan miljögråberg även komma att levereras från Aitik med järnväg.

### **5.3.2 Förändringar vid sökt produktion**

#### **5.3.2.1 Anrikningsverket och industriområdet**

Vid drift av det nya anrikningsverket har det visat sig att verket klarar en produktionstakt av ca 45 Mton/år, dvs. en betydligt högre produktionstakt än de 36 Mton/år som Boliden har tillstånd för idag. En produktionsökning till 45 Mton skulle därför kunna göras utan signifikanta ombyggnader av befintligt anrikningsverk. En ökad produktionstakt innebär dock ökad förbrukning av energi (7.1.4) och insatsvaror (7.1.5) i proportion mot produktionsökningen.

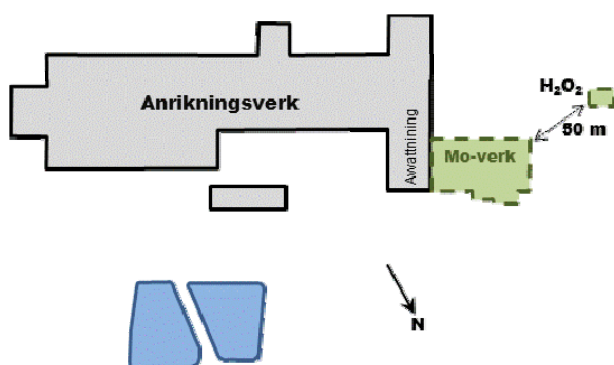
För att anpassa anrikningsverket för införande av molybdenflotation i produktionsskala (se 5.3.2.2) samt effektivisering av avsvavlingen (se 5.3.2.3) krävs dock vissa förändringar. Vidare kommer Boliden att vid behov bygga om verket så att det finns en möjlighet att blanda in kalksten i malmen (se 5.3.2.4).

#### **5.3.2.2 Molybdenflotation**

Utvinning av molybden från det producerade kopparkoncentratet kommer att ske i en mindre krets för flotation av molybdenmineral. Kretsarna byggs upp i en ny utbyggnad i anslutning till avvattningen av nuvarande kopparkoncentrat i anrikningsverket. Utbyggnaden, med måtten cirka 35 m x 70 m och cirka 25 m hög, vilket visas schematiskt i skissen i Figur 15. Boliden kommer i ansökan om byggnadslov att redovisa mer detaljerade ritningar.

Molybdenmineralet floterar naturligt eller efter tillsatser av samlare medan kopparkoncentratet hindras att floterar genom tillsats av natriumvätesulfid. Löst syre i pulpen konsumerar reagenset varför flotationen sker i syrefri atmosfär. För att åstadkomma detta kommer kvävgas att tillsättas vid behov. Vidare kommer vattnet att recirkuleras från avvattningskretsarna för koncentraterna tillbaka till flotationen vilket bidrar till att minska förbrukningen av reagens. En kvarn för ommalning av flotationsprodukter kommer att ingå i kretsen. Flotationsapparaterna förses med

inkapslingar för recirkulering av flotationsluften. I övrigt anordnas inkapslingar och utsug för att förhindra utsläpp av natriumvätesulfid i gasform i lokalerna. Indikatorer för  $O_2$  larmar vid låga syrgasnivåer i luften. Indikatorer för  $H_2S$  larmar vid halter av svavelväte i luften.



*Figur 15. Planerade utbyggnader för anrikning av molybdenmineral (Mo-verk) och lagring av väteperoxid ( $H_2O_2$ ).*

Natriumvätesulfid ( $NaHS$ ) kommer att levereras som flingor i storsäck (0,5 – 1 ton) och beredas som en vattenlösning. I sur miljö kan den giftiga gasen vätesulfid bildas. Natriumsulfid ger en basisk lösning tillsammans med vatten men för att minska risken ytterligare för vätesulfidbildning kommer lut ( $NaOH$ ) att tillsättas. Lut kommer att levereras som en vattenlösning med 50 % styrka. Den kvävgas som kommer att behövas för att hålla en syrefri miljö i molybdenprocessen, tillverkas på plats, troligen av leverantören.

Processvattnet renas innan det pumpas ut till HS-magasinet. Det huvudsakliga utflödet av processvatten från molybdenkretsarna sker med det slutliga kopparkoncentratet. För att rena processvattnet oxideras pulpen i ett antal tankar först med luft och sedan med väteperoxid, detta sker för att bryta ned överskottet av natriumvätesulfid till sulfat och tiosalter. Pulpen pumpas sedan tillbaka till anrikningsverkets avvattningsdel där kopparkoncentratet avvattnas. I samband med avvattningen kommer flockningsmedel att sättas till för att fånga upp slammet och sedimentera ut detta till kopparkoncentratet. Fraktionsanalyser har visat att detta slam håller höga halter av kvicksilver. Åtgärden hindrar metallen att följa med vattnet till kommande reningssteg.

Överskottsvattnet från avvattningen tas tillbaka till molybdenverket där reningen av vattnet från tiosalter sker med en så kallad Fentonprocess. Processen sker i ett antal tankar där tillsats av väteperoxid sker men nu i kombination med tillsats av en järnsulfatlösning. Fentonprocessen bryter ned tiosalterna till svavelsyra och vatten. Processen är mest effektiv vid sura förhållanden varför svavelsyra även kommer att tillsättas. Allt för sura miljöer undviks genom kalkning och pH i det renade vattnet återställs till neutrala eller basiska förhållanden med kalk. Det renade vattnet blandas med pulpen med högsvavligt material för vidare pumpning till HS-deponin.

Väteperoxid med en halt av  $H_2O_2$  under 50 % kommer att lagras i en tank om maximalt  $60 m^3$  som placeras på säkert avstånd från övrig verksamhet enligt Figur 15. Tanken omges av en uppsamlingsbassäng som rymmer minst lagrad volym i tanken. Uppsamlingsbassängen kan tömmas genom att eventuellt läckage pumpas ut till HS-deponin. Tanken med uppsamlingsbassäng skyddas av en enklare byggnad föra att hindra att bassängen fylls med nederbörd eller skräp. Lagertanken instrumenteras och utrustas i övrigt enligt gällande rekommendationer för nya installationer, se Tekniska Beskrivningen Bilaga A till ansökan för mer detaljer.

Järnsulfat kan levereras som pellets antingen i storsäck eller som bulkvara, det slutliga valet är inte gjort än. Sulfatet bereds som en vattenlösning och distribueras till tillsatspunkterna.

Koncentrerad svavelsyra kommer att levereras i en kombinerad transport- och lagertank om cirka 20 m<sup>3</sup>. Tanken ställs upp i anslutning till molybdenverket och ansluts till ett distributionssystem för syran. När tanken är tom byts den ut mot en fylld tank. Den kalk som åtgår i molybdenprocessen tas från anrikningsverkets distributionssystem. Även samlarreagens och skumbildare kommer att användas vid molybdenflotationen.

Det samlade behovet av insatsvaror till molybdenflotationen redovisas i avsnitt 7.1.5

### **5.3.2.3 Avpyritisering av anrikningssand**

Som beskrivits tidigare i avsnitt 5.3.1.3 floterar stora andelar av de svavelbärande mineralen i samflotationen och lämnar separationskretsen som ett avfall. Samflotationen är dessutom förlängd med en avpyritiseringskrets vilket gör det möjligt att fortsätta flotationen av svavelbärande mineral efter uttaget av värde mineral. Detta processteg kallas även för restflotationen.

Sedan starten av det nya anrikningsverket genomförs driftförsök för att optimera flotationen av svavelbärande mineral. Tidigare vittringsförsök visar att svavelhalten behöver sänkas under ca 0,3 % i den avsvavlade anrikningssanden för att det ska finnas förutsättningar att använda denna anrikningssand som en del i efterbehandlingsarbeten av sandmagasinet. Resultaten från driftförsöken visar att det kan vara möjligt att producera en sådan avsvavlade anrikningssand men att man inte kan förvänta sig att alltid ligga under denna gräns trots de förbättringar som genomförts i kretsen. Detta medför att fler åtgärder nu planeras för att förbättra processerna.

Malmen i Aitik har på försök processats med magnetseparatorer för andra ändamål och dessa separatorer har visat sig ha en potential att ytterligare förbättra utvinningen av svavelbärande mineral. En magnetseparationskrets införs därför som ett sista steg i anrikningsprocessen. Kretsen består av magnetseparatorer med permanentmagneter där den omagnetiska produkten utgör huvudflödet som deponeras på sandmagasinet. Den magnetiska produkten blandas in med övriga produkter som ska deponeras i HS-magasinet. Boliden kommer att utföra fler försök för att förbättra anrikningen av den magnetiska produkten. Resultatet kan bli att ytterligare processutrustning införs för att öka separationsskärpan och därmed minska tonnage av den producerade HS-sanden utan att öka svavelinnehållet i den lågsvavliga anrikningssanden. Det kan även bli aktuellt att framställa en magnetitprodukt som avyttras. Ytterligare processteg bedöms då bli nödvändiga vilka troligen innebär ommalning och flotation.

Vid tidvis höga svavelhalter i malmen kan det dessutom bli aktuellt att tillföra alkalinitet i form av kalksten till anrikningssanden. Kalkstenen blandas i så fall med malmen när den matas in till anrikningsverket. Mellanlagring av kalksten kan därför bli aktuellt inom området. Detta beskrivs vidare i avsnitt 5.3.2.4.

En förtjockare kommer att installeras för att återvinna vatten innan HS-sanden deponeras. Magnetseparatorernas och förtjockarens placering i processflödet visas schematiskt i Figur 13. Vattenåtervinningen görs för att förenkla reningen av vattnet från HS-magasinet, se vidare avsnitt 5.4.2.2. Det material som floterar i restflotationen utgör tillsammans med avfallet från separationskretsen och det magnetiska koncentratet HS-sanden som kommer att deponeras enskilt i ett HS-magasin, se vidare avsnitt

5.4.2.2. En lokaliseringsutredning har gjorts för att kunna föreslå den mest lämpade platsen för detta HS-magasin, Bilaga B21.

#### 5.3.2.4 Inblandning av kalksten i malmen

Anrikningsverket är, som beskrivs ovan, utrustat för att separera ut mineral som vid vittring i sandmagasinet kan ge upphov till syrabildning och därmed ökade halter av metaller i vattnet. Skulle det visa sig vara nödvändigt, kan kalksten tillföras malmen vid tillfällena med höga svavelhalter. Kalkstenen tillför då buffringskapacitet till den lågsvavliga sanden. Frågan om en anläggning för inblandning av kalksten ska byggas kan avgöras slutligt först efter det att separationsmetoderna utvärderats i drift.

För inblandning av kalksten i malmen behövs en bilficka/lagerficka samt matare och bandtransportörer som ansluter till anrikningsverkets malminmatning. En anläggning för matning av cirka 200 ton/h krossad kalksten har skissats upp i en idéstudie. En bilficka anläggs delvis under jord med en täckt överbyggnad. Anläggningen uppförs i anslutning till anrikningsverkets malmlada. Matare under fickan matar bandtransportörer som drar upp kalkstenen till bandtransportörerna för matning av malm till anrikningsverket.

En dammutsugningsutrustning monteras i byggnaden över ficka, i matarrummet och i betongtunneln där avlastning sker på befintliga infraktsband. Hanteringen kan även komma att innebära att kalksten mellanlagras på upplag inom området.

#### 5.3.2.5 Rivning av gamla verket och industriområdet

Som framgår av Figur 9 planeras Aitikgruvan att utvidgas (omtag) på östra sidan där det gamla anrikningsverket är placerat idag. När all verksamhet flyttats över till nya anrikningsverket kommer därför de gamla anläggningarna att successivt börja rivas. Detta kommer att ge upphov till att en stor mängd material för återvinning och en mindre del material för deponering. I Tabell 1 redovisas beräknade mängder material som kommer att genereras av rivningsarbetena, samt hur de kommer att omhändertas.

Tabell 1. Avfall som uppkommer vid rivning av befintligt anrikningsverk och verkstäder.

Material	Kvantitet	Omhändertagande
Betong	60 000 m <sup>3</sup>	Återvinning
Stål	7000 ton	Återvinning
Takpapp	200 ton	Återvinning Brännbart
Isolering	300 ton	Deponi
Gummi	150 ton	Återvinning, Deponi
Mattor	3 m <sup>3</sup>	Brännbart
Kabel	700 ton	Återvinning
Glas	10 ton	Återvinning
Trä	300 ton	Återvinning Brännbart

En viss mängd farligt avfall kan förväntas uppkomma vid rivning av befintliga byggnader.

En markundersökning kommer att utföras för att klarlägga om det finns förorenat material inom det gamla industriområdet. Om sådana förorenade områden skulle påträffas kommer de att riskbedömas och eventuellt saneras. Området där gamla anrikningsverket är beläget kommer att försvinna då gruvan utvidgas.



Rivningsarbetet kommer dessutom att leda till en viss ökning av transporter till och från gruvområdet.

## 5.4 Sand- och klarningsmagasin

### 5.4.1 Aktuella förhållanden

Restprodukten efter utvinningen i anrikningsverket av kopparkoncentrat har för tillfället inget ekonomiskt värde. Det utgör ett finkornigt avfall, den så kallade anrikningssanden. Vid malmproduktion enligt gällande tillstånd, 36 Mton/år, uppstår i det närmaste samma kvantitet anrikningssand, dvs. knappt 36 Mton/år.

#### GÄLLANDE TILLSTÅND

Boliden har idag tillstånd att deponera upp till 750 Mton anrikningssand i sandmagasinet samt att höja befintliga dammar runt sandmagasinet, damm E-F och E-F2 till krönnivån +400 m, damm G-H till krönnivån +400 m till +405 m, damm C-D till krönnivån +405 till +420 m och damm A-B till krönnivån +420 m (allt i RH 00). Detta täcker behovet av deponeringsvolym fram till ca 2015/2016 vid en produktionsnivå på 36 Mton.

Anrikningssanden pumpas i slurryform tillsammans med processvattnet till sandmagasinet, beläget i en dalsänka väster om gruvan. Anrikningssanden som transporteras ut på dammarna i sandledningarna deponeras i Aitik idag genom två olika metoder; direktutsläpp (en utsläppspunkt) och spigottering (ett flertal utsläppspunkter används samtidigt).

I sandmagasinet, som utgör ett deponiområde omgivet av dammar och naturlig mark, sedimenterar anrikningssanden och processvattnet rinner av till ett nedanför liggande klarningsmagasin varifrån det i huvudsak återcirkuleras till anrikningsverket.



*Figur 16. Flygfoto över Aitik (2010) där sand- och klarningsmagasinets läge framgår i förhållande till Aitikdagbrottet och det nya anrikningsverket. Av figuren framgår även benämningen på sand- och klarningsmagasinets dammar.*

Sandmagasinet täcker idag en yta av ca 1200 ha (12 km<sup>2</sup>). Magasinet och de omgivande dammarna höjs successivt i takt med att anrikningssand deponeras. Detta gör att sandmagasinet inte kan efterbehandlas på ytan innan det fyllts till sin slutliga nivå. Dammarna byggs upp av den sedimenterade anrikningssanden och förstärks och erosionsskyddas med miljögråberg. Den slutliga ytan (inklusive dammar) kommer enligt gällande tillstånd att uppgå till ca 1400 ha (14 km<sup>2</sup>).

Idag (vid utgången av år 2012) ligger krönhöjden på +402-411 m i uppströmsdelen och på nivån +391-393 m i nedströmsdelen. Sandytan stiger ca 2 m/år vid en produktion av 36 Mton. Detta innebär att det vid årsskiftet 2012-2013 finns marginal för ytterligare några års höjningar inom ramen för befintligt tillstånd.

#### SANDMAGASINETS HÖJD

Magasinet s.k. uppströmsdamm (AB) är i genomsnitt mer än 15 meter högre än nedströmsdammen (EF). Skillnaden i höjd beror på att sanden tidigare deponeras huvudsakligen från uppströmsdammen och rann ut över magasinet med en lutning av ca 0,5 %. Idag bibehålls en lutning på dammarna för att sandledningarna ska vara självdränerande.

Anrikningssanden sedimenterar i sandmagasinet och överskottsvattnet dekanteras till det nedströms belägna klarningsmagasinet via ett utskov och en utskovskanal i naturligt berg. Ytan på klarningsmagasinet är ca 160 ha. I klarningsmagasinet är tillståndsgiven dämningnivå +352,5 m, vilket ger en maximal lagringsvolym av ca 13,7 Mm<sup>3</sup>.

Boliden har tillstånd att innehålla vatten upp till klarningsmagasinets dämningssgräns +352,5 m och att dämna upp vattenytan i sandmagasinet till nivån +397 m.

Från klarningsmagasinet recirkuleras vatten tillbaka till anrikningsverket för användning som processvatten via pumpning i två steg. Uppstår det ett överskott på vatten i klarningsmagasinet bräddas överskottsvattnet via utskov till recipient, Leipojoki. Uppstår underskott på vatten, vilket framförallt sker på vårvintern innan snösmältningen, pumpas råvatten in från omgivande älvar. Enligt gällande tillstånd kan upp till 500 l/s pumpas in från älvarna under perioden maj-september och 300 l/s under perioden oktober-april.

#### 5.4.2 Förändringar vid sökt produktion

För att kunna fortsätta produktionen efter det att idag tillståndsgivna höjder på sandmagasinets dammar nås, vilket sker år 2014, krävs att det ges tillstånd för nya deponivolymer. Boliden har utrett olika alternativ för hur detta skulle kunna ske antingen genom höjning av befintligt magasin samt även utrett olika lokaliseringalternativ för ett nytt sandmagasin, se vidare avsnitt 6.5. Slutsatsen från utredningarna visar att det bästa alternativet är att bygga på befintligt magasin. De förändringar som planeras sammanfattas i nedanstående Figur 17 och beskrivs i nedanstående avsnitt.

De huvudsakliga förändringarna är:

- Höjning av befintligt sandmagasin för deponering av avpyritiserad anrikningssand.
- Höjning av befintligt klarningsmagasin.
- Anläggande av ett HS-magasin för deponering av HS-sand.
- Omdragning av transportväg.



Vid anrikningsverket kommer en förtjockare att anläggas för att minska vattenflödet till HS-magasinet. Ett avskärmande dike anläggs söder om HS-magasinet för att avleda ytavrinning från avrinningsområdet direkt till sandmagasinet eller till VR-bassängen. HS-sanden kommer efter förtjockning hålla en fastgodshalt på ca 50 %. För att deponera den högsvavliga sanden kommer sandledningar att placeras ut från anrikningsverket till HS-magasinet. Sandledningarna kommer att vara av liknande typ som de som idag används för att transportera ut anrikningssanden på sandmagasinet.

Det planerade HS-magasinet upptar ca 1,5 k(m<sup>3</sup>) och bildas genom att damm H-S anläggs för att skilja HS-magasinet från sandmagasinet samt att damm H-S2 anläggs. Damm H-S2, utgör en förlängning av damm H-S, som begränsar HS-magasinet mot industriområdet för det nya verket.

Magasinet, som designats för att rymma minst 10 års produktion av HS-sand, beräknas rymma minst 13 M(m<sup>3</sup>) HS-sand. 2 Mton HS-sand kan förväntas falla från anrikningsverket varje år vid en produktionstakt om 45 Mton. Mängderna kan komma att minska om selektiviteten i processerna kan höjas, här pågår ett utvecklingsarbete. Vid deponering bildar sanden konsoliderade lager med en torrdensitet av ca 1,6 m<sup>3</sup>/ton, beräkningarna bygger i viss mån på antaganden. Årligen åtgår då en lagringsvolym av 1,3 M(m<sup>3</sup>).

HS-sand och medföljande vatten kommer att deponeras i HS- magasinet och överskottsvatten avbördas till sandmagasinet så länge vattenkvaliteten bedöms som god. Om tveksamhet föreligger om bräddvattnets kvalitet, kommer det att finnas kapacitet att lagra allt överskottsvatten i HS-magasinet under minst 2 år utan någon bräddning. Därmed finns möjlighet att utvärdera om bräddvattnet behöver renas och vilken typ av rening som i så fall bör införas. Om inget behov av rening föreligger kommer överskottsvattnet från HS-magasinet även fortsättningsvis att bräddas till sandmagasinet.

Om istället behov av rening föreligger kommer en pumpstation anläggas i HS-magasinet för att pumpa ut vattnet till det reningsverk som i så fall kommer att byggas väster om HS-magasinet med tillhörande sedimentationsbassäng (VR-bassängen). Ett bräddavlopp anläggs även på nivå +427 m, vilket kommer att utnyttjas för att leda vattnet till reningsverket när vattenytan nått denna nivå. Pumpstationen och bräddutskovet dimensioneras för maxflödet 0,6 m<sup>3</sup>/s (2160 m<sup>3</sup>/h). För att hantera extrema vattenflöden anläggs ett bräddavlopp i damm H-S:s förlängning som leder vattnet till det befintliga sandmagasinet som används för deponering av lågsvavlig anrikningssand (LS-sand).

#### **VARFÖR RENA VATTEN FRÅN HS-MAGASINET**

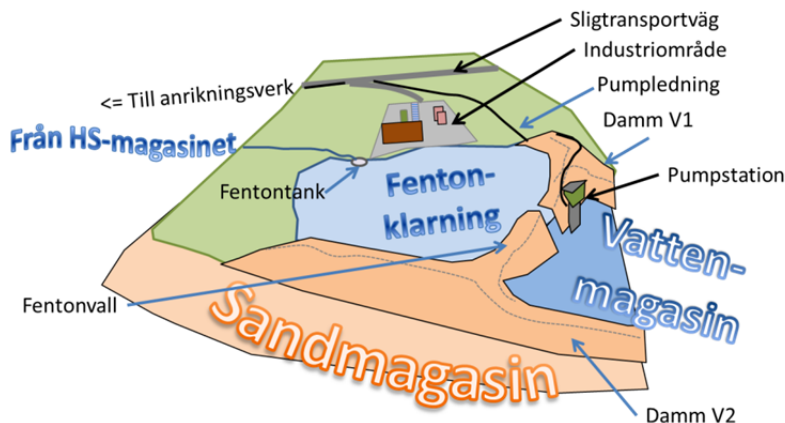
Under anrikningsprocessen och vid lagring av sulfidmineral under alkaliska förhållanden kan i vissa fall olika former av tiosalter bildas som löser ut i vattnet. Tiosalter är instabila svavelföreningar som långsiktigt faller sönder. I processen bildas svavelsyra, det är därför önskvärt att salterna bryts ned före det att vattnet släpps till recipient. För en snabb och fullständig oxidation av tiosalterna till svavelsyra med löst syrgas krävs normalt en katalysator i form av exempelvis svaveloxiderande mikroorganismer. Vid kalla istäckta förhållanden i HS-magasinet finns inte förutsättningarna för en sådan nedbrytning, den kan i stället väntas ske under våren när temperaturen stiger och vattnet syresätts efter det att isen smält bort. Eventuellt kan denna nedbrytning bli långsam de första åren i väntan på att en tillräcklig mängd biomassa byggs upp. Vattnet från HS-magasinet ska hålla en sådan vattenkvalitet att vattnet kan släppas till recipienten eller tas in till sand- och klarningsmagasinet. I normalfallet kan utsläpp bli aktuella under vår och sommar när Aitiks vattensystem fylls upp av smältvatten. Om vattnet då håller halter av tiosalter kan dessa komma att snabbt brytas ned med ett pH-fall som följd. Tiosalterna bör därför brytas ned innan det når recipienten. Om inte detta kan ske genom naturliga processer så kommer det att göras i en kontrollerad process vid en vattenreningsanläggning mellan HS- och sedimentationsbassängen (VR-bassängen).

Vattnet i HS-magasinet kommer om behov föreligger att renas. Olika sätt att bryta ned tiosalterna har utvärderats för liknande installationer vid Bolidens gruvor och den metod som bygger på Fentonprocessen har då valts, samma metod föreslås för Aitik. Vid Fentonprocessen oxideras tiosalterna till svavelsyra med väteperoxid. Som katalysator används järn(II)-sulfat. Genererad svavelsyra neutraliseras med släckt kalk. Slambildning uppstår vid neutraliseringen med kalk då främst järnhydroxid faller ut, detta har en positiv effekt på vattenkvaliteten eftersom eventuella metalljoner och organiska föreningar troligen adsorberas på dessa utfällningar. Sedimentation av dessa fällningar kommer att ske i en sedimentationsbassäng (VR-bassängen).

Den möjliga bildningen av tiosalter i HS-magasinet kan till viss del hejdas genom att kontrollera den fria alkaliniteten i vattnet. Svavelsyra kommer därför att kunna användas för att reglera pH i vattnet som pumpas till HS-magasinet. Svavelsyra kan också komma att användas vid vattenreningsanläggningen för att tidvis justera pH i vattnet före Fentonprocessen. Kinetiken i nedbrytningen påskyndas vid surare pH. I avsnitt 7.1.5 redovisas den uppskattade reagensförbrukningen för vattenreningsanläggningen.

Fentonprocessen sker i en tank som ligger nedsänkt i vattenmagasinets östra del. Lagrat vatten i HS-magasinet pumpas in till Fentontanken där järnsulfat och väteperoxid tillsätts, varpå blandningen leds ut i en sedimenteringsbassäng för klarning, VR-bassängen. Vattnet kommer också kunna också ledas förbi Fentontanken direkt till VR-bassängen och vidare till klarningsmagasinet eller till recipient. Den principiella utformningen kan ses i Figur 18. En Fentontank med måtten  $\text{Ø}7 \times 10$  meter ( $\text{Ø} \times \text{H}$ ) ger 45 minuters uppehållstid vid normalflödet och en minsta uppehållstid av drygt 7 minuter vid maxflöde.

En sedimentationsbassäng (VR-bassängen) om ca 18 ha area ger en tillräcklig klarningsyta och samtidigt en tillräcklig volym för att slammet ska kunna deponeras.



*Figur 18. Vattenreningsanläggning i anslutning till HS-magasinet. I figuren framgår även läget av sedimentationsbassängen (Fentonklarning) och ett eventuellt vattenmagasin.*

Ett mindre industriområde anläggs på den södra stranden av HS-magasinet i anslutning till Fentontanken. Området upptar mindre än 1 ha och rymmer byggnader för lagring och beredning av reagens. Kalk och järnsulfat lagras som bulkvara i silos om max 100 ton respektive max 60 ton. Väteperoxid med en koncentration under 50 %  $\text{H}_2\text{O}_2$  och koncentrerad svavelsyra lagras i tankar om maximalt 100 ton respektive maximalt 50 ton. Kalk och järnsulfat bereds som vattenlösningar i en byggnad om cirka  $450 \text{ m}^2$ . I det fall bränd kalk används så släcks den i samma byggnad. Byggnaden innehåller sålunda en släckartank för kalk (eventuellt) och lagertank för kalkslurry samt en beredningstank och en lagertank för järnsulfatlösning.

För väteperoxid gäller speciella regler för förvaring och användning och Boliden kommer att i huvudsak följa branschrekommendationerna vid utformning samt vid drift av anläggningen, se vidare den Tekniska Beskrivningen, Bilaga A till ansökan.

#### 5.4.2.3 Ny sedimentationsbassäng och nytt vattenmagasin

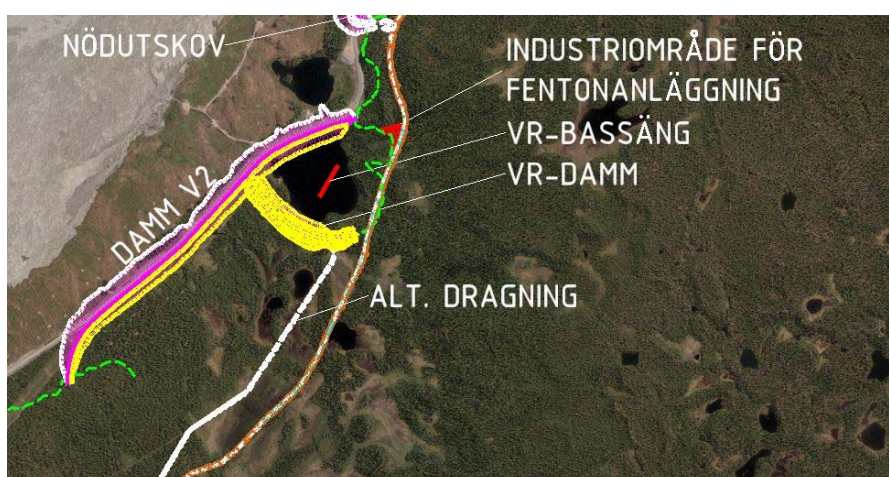
Om vattnet från HS-magasinet behöver renas med avseende på tiosalter krävs en efterföljande sedimentationsbassäng som beskrivs ovan. En sådan skapas genom anläggande av en ny damm, den s.k. VR-dammen strax väster om HS-magasinet, se Figur 19.

Boliden söker även tillstånd för att, om det behövs, anlägga ett nytt vattenmagasin för att utnyttjas för lagring av renat vatten samt som buffert för vattenförsörjningen till anrikningsverket. Vattenmagasinet skulle då anläggas väster om VR-bassängen. Vattnet i magasinet kan antingen bräddas till recipienten Leipojoki via ett utskov och en kanal V1, eller så kan vattnet pumpas till anrikningsverket.

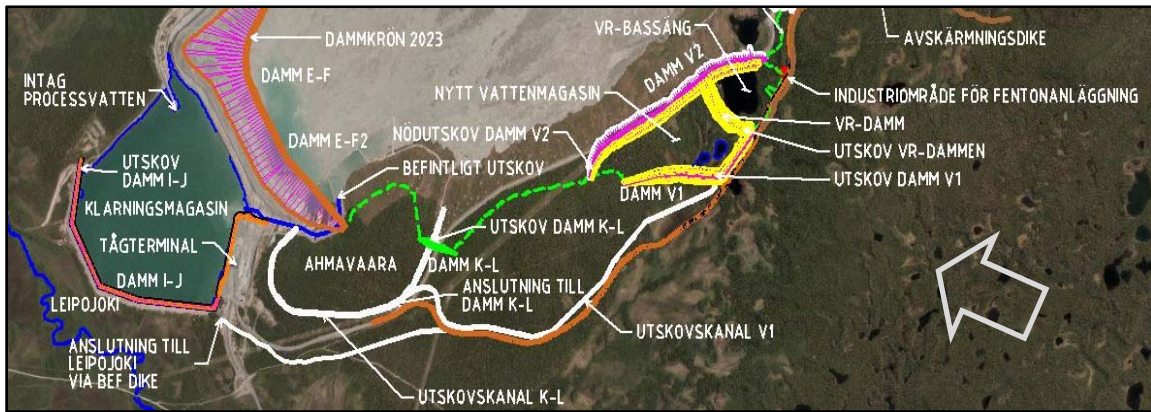
Tillstånd söks således för att, om rening av vatten från HS-magasinet behövs, bygga VR-bassängen genom anläggande av en ny damm-VR. Vidare söker Boliden tillstånd för att kunna anlägga ett nytt vattenmagasin genom anläggande av en ny damm V1 på vattendelaren mot söder och den nya dammen mot sandmagasinet dammen V2. De två dammkropparna kommer att utföras som täta dammar och begränsar tillsammans med naturlig mark ett nytt vattenmagasin, se Figur 19. Magasinet upptar cirka 45 ha och rymmer cirka 4 Mm<sup>3</sup> vatten.

Boliden kommer att ha goda möjligheter att kontrollera vattenkvaliteten i VR-bassängen och i vattenmagasinet. Planerna är att i framtiden släppa vatten från något av dessa magasin i första hand med ett litet flöde över lång tid. Vid behov av nödbräddning vid höga flöden från VR-bassängen eller från vattenmagasinet kommer detta ske till klarningsmagasinet.

Detaljerade beskrivningar av magasinets och dammarnas konstruktion med ritningar över typsektioner hänvisas till Bilaga A5 i den Tekniska Beskrivningen, Bilaga A till ansökan.



*Figur 19. Detalj över den planerade VR-bassängen i relation till Fentonanläggningen. Vidare framgår den planerade utloppskanalen från VR-bassängen ner till klarningsmagasinet med möjlighet att ansluta till befintlig utloppskanal från klarningsmagasinet och vidare till recipienten Leipojoki.*



**Figur 20.** Detalj över den planerade VR-bassängen i relation till Fentonanläggningen samt det vattenmagasin som eventuellt kan komma att byggas för lagring av renat vatten. Vidare framgår den planerade utloppskanalen från vattenmagasinet ner till klarningsmagasinet med möjlighet att ansluta till befintlig utloppskanal från klarningsmagasinet och vidare till recipienten Leipojoki.

#### 5.4.2.4 Höjning av klarningsmagasinet

Boliden ansöker om att få höja dammen som avgränsar klarningsmagasinet (damm I-J) med 4 m och maximala dämmningsnivån i magasinet med 3 m. Skälet är att kunna lagra tillräckligt med vatten för att under normala förhållanden klara driften under vårintern utan att behöva pumpa in vatten från angränsande älvar. Anledningen till att damm I-J avses höjas mer än dämmningsnivån i klarningsmagasinet är för att kunna bygga på dammens tjälkydd. I samband med att klarningsmagasinet dämmningsnivå höjs krävs även att magasinets utskov byggs om. Den planerade höjningen beräknas ge en ytterligare lagringskapacitet på ca 4,5 Mm<sup>3</sup>, till totalt 18,2 Mm<sup>3</sup>. Detta bedöms, tillsammans med förtjockning av HS-sanden och ett mindre intag av råvatten från omgivande älvar säkerställa processvattenbehovet. Eftersom Aitik har en positiv vattenbalans, se vidare avsnitt 5.6, innebär detta att även utsläppt vattenvolym minimeras. Vattenbalansen för nollalternativet samt för sökt alternativ beskrivs också i avsnitt 5.6.

För detaljerade beskrivningar av magasinets och dammarnas konstruktion med ritningar över typsektioner hänvisas till Bilaga A5 i den Tekniska Beskrivningen, Bilaga A till ansökan.

#### 5.4.2.5 Nya dammar och påbyggnad av existerande dammar

En sammanställning av de planerade dammhöjningarna samt de nya dammar som planeras ges i Tabell 2.

#### 5.4.2.6 Omdragning av transportväg och kraftledning

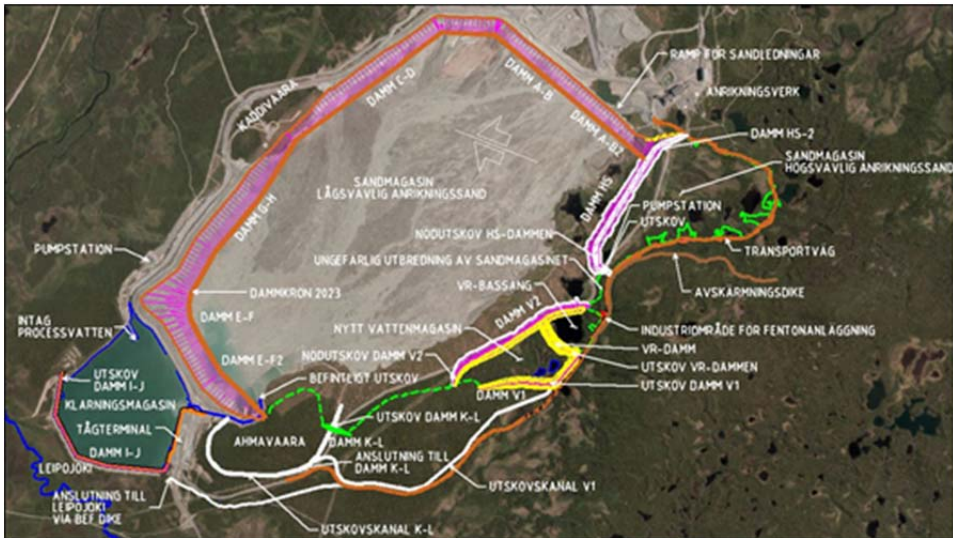
När sandmagasinet breder ut sig mot söder måste befintlig transportväg och kraftledning flyttas ut mot söder. Föreslagen omdragning av transportvägen framgår av Figur 21. Dragningen följer i princip sandmagasinets utbredning på södra sidan om magasinet. Huvudanledningen till att denna dragning av transportvägen är att föredra är att det krävs en inspektionsväg på södra sidan av magasinet av dammsäkerhetsskal. Det merarbete som krävs för att uppgradera den nödvändiga inspektionsvägen till att även kunna användas som transportväg är marginell liksom miljökonsekvenserna i

förhållande till att anlägga en helt ny intern väg. Alternativa dragningar av transportvägen diskuteras i avsnitt 6.9.

Tabell 2. Sammanställning av nuvarande krönhöjd på dammar, nu tillståndsgiven krönhöjd och sökt krönhöjd för de dammar som omger sandmagasinet, klarningsmagasinet samt de planerade HS-magasinet, VR-bassängen och vattenmagasinet i Aitik.

DAMMAR	KRÖNHÖJD 2012	GÄLLANDE TILLSTÅND	ANSÖKAN
<b>SANDMAGASIN</b>		Dämma till nivå +397 m	Reglera vatten fritt under DG (DG=2 m under lägsta dammkrön)
A-B2	ca +409-411 m	+430 m	+447 m
A-B	ca +402-410 m	+420 m	+446 m
C-D	ca +399-402 m	+405-420 m	+440 m
G-H	ca +393-397,5 m	+400-405 m	+434 m
E-F	ca +392-393 m	+400 m	+429 m
E-F2	ca +391,5-392 m	+400 m	+429 m
K-L	-	Ny damm	+429 m
H-S	-	Ny (intern) damm	+447 m
V2	-	Ny (intern) damm	+440 m
<b>HS-MAGASIN</b>		Ny del inom befintligt magasin	Reglera vatten fritt under DG (DG=3,5 m under lägsta dammkrön)
H-S2	-	Ny damm	+447,5 m
<b>VATTENMAGASIN</b>		Ny del inom befintligt magasin	Reglera vattennivån fritt under DG (DG=3,5 m under lägsta dammkrön)
V1	-	Ny damm	+440 m
<b>VR-BASSÄNG</b>		Ny del inom befintligt magasin	Reglera vattennivån fritt under DG (DG=3,5 m under lägsta dammkrön)
VR	-	Ny (intern) damm	+440 m
<b>KLARNINGSMAGASIN</b>		Reglera vattennivån fritt under +352,5 m	Reglera vattennivån fritt under DG (DG=3,5 m under lägsta dammkrön)
I-J	+355 m	+355 m	+359 m





*Figur 21. Planerad omdragning av transportvägen - brun markering i figuren.*

Den kraftledning som förser anrikningsverket med elkraft kommer in till verket på södra sidan av sandmagasinet. Av säkerhetsskäl och för att kunna utföra ett säkert underhåll av kraftledningen behöver den flyttas ut så att den inte hamnar inom det utbyggda magasinet. Flytten kommer att ombesörjas av ledningens ägare Vattenfall, som kommer att söka nödvändiga tillstånd för detta.

### 5.5 Flyttning av renstängsel

Den sökta höjningen av sandmagasinet innebär att magasinet sväller ut ca 320 ha söder ut utöver vad som blir fallet vid idag tillståndsgiven nivå. Vidare kommer transportvägen behöva flyttas ut vilket leder till att ca 200 ha hamnar innanför transportvägen utöver de ytor som själva magasinet upptar. Detta innebär i sin tur att befintligt renstängsel måste flyttas ut i motsvarande omfattning, vilket leder till en arealförlust för rennäringsen på motsvarande yta, ca 520 ha. Planerad omdragning av renstängslet framgår av Figur 22, dvs. i direkt anslutning till transportvägens södra sida. Berörda marker ligger inom Gällivare skogssambys s.k. trivselland, se vidare avsnitt 7.9.1.



*Figur 22. Planerad omdragning av renstängsel.*

## 5.6 Vattenhantering och vattenbalans

Vattenhanteringen är av strategisk betydelse i Aitik både ur drift- och miljösynpunkt. Därför har en detaljerad vattenbalans upprättats dels för dagens situation (Bilaga B9) med en produktion av 36 Mton, dels för vid sökt alternativ (Bilaga B10) med en produktion av 45 Mton, ett höjt klarningsmagasin samt med förtjockning av HS-sanden innan den deponeras, rening av vattnet från HS-magasinet och en sedimentationsbassäng (VR-magasin).

### 5.6.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Anrikningsverkets behov av processvatten är ca  $50 \text{ Mm}^3/\text{år}$  vid 36 Mton produktion, dvs. ca  $1,3 \text{ m}^3/\text{ton}$  malm. Vattenbehovet täcks genom användning av re-cirkulerat vatten från klarningsmagasinet. Vattnet i klarningsmagasinet kommer ursprungligen från:

- uppsamling och tillvaratagande av tillrinning från stora delar av gruvområdet, inklusive sandmagasinets avrinningsområde och processvatten bräddat till klarningsmagasinet,
- uppsamling av länshållningsvatten från dagbrotten,
- inpumpning av vatten från omgivande älvar.

Under åren 2010 och 2011 motsvarade tillrinning och direkt nederbörd cirka  $0,7 \text{ m}^3/\text{ton}$  malm, dvs. en ackumulerad vattenmängd under 2 år  $42,5 \text{ Mm}^3$ . Av denna vattenmängd utgjorde ca  $6,4 \text{ Mm}^3$  länshållningsvatten från dagbrotten. Anrikningssanden deponeras som en slurry. Den del av processvattnet som binds i den deponerade sanden kan inte återvinnas, denna mängd motsvarar ungefär  $1/4$  av den processade malmen eller cirka  $0,25 \text{ m}^3/\text{ton}$  malm. Ca  $10 \text{ Mm}^3/\text{år}$  binds således som porvatten i anrikningssanden och kan inte återvinnas.

Under vintern binds dessutom cirka hälften av det utpumpade vattnet, eller  $0,7 \text{ m}^3/\text{ton}$  malm som is i sandmagasinet. Under vintern binds också direkt nederbörd och tillrinning upp i form av snö och is varför det då finns ett underskott i områdets vattenbalans. Det finns på årsbasis ett överskott på vatten i Aitik, men tillgången på vatten är ojämnt fördelad över året. Därför måste man kunna lagra vatten, vilket idag görs i klarningsmagasinet där totalt ca  $13,6 \text{ Mm}^3$  vatten kan lagras. Allt är dock inte tillgängligt, varför man vill hålla en marginal på ca  $3 \text{ Mm}^3$  i klarningsmagasinet. Under vintertid när underskott råder i vattenbalansen, sänks vattennivån i klarningsmagasinet. Under perioden 2010-2011 pumpades därför ca  $6,3 \text{ Mm}^3$  vatten in från omgivande älvar.

Magasinet fylls sedan upp vid snösmältningen och överskottet släpps ut till recipienten Leipojoki. Totalt bräddades knappt  $17 \text{ Mm}^3$  från klarningsmagasinet till recipienten under perioden 2010-2011, dvs drygt  $8 \text{ Mm}^3/\text{år}$ . Detta innebär att ett reellt överskott på ca  $5 \text{ Mm}^3/\text{år}$  under perioden 2010-2011. Om mer vatten kunde lagras skulle man således inte behöva pumpa in lika mycket vatten från omgivande älvar och därmed kunna minska mängden utsläppt vatten.

Systemet av uppsamlingsdiken visas i Tekniska Beskrivningen Bilaga A till ansökan. Uppsamlingsdikena leder dagvatten från området till dagvattenbassänger dit också gruvvatten pumpas från dagbrotten. Vattnet är surt varför det idag pumpas till det gamla anrikningsverket och kalkas innan det pumpas upp på sandmagasinet. Tidigare blandades dagvattnet med anrikningssanden och neutraliserades då av det alkaliska processvattnet.

Nya rå- och dagvattenbassänger tas i drift under vintern 2013 tillsammans med en anläggning för att kalka vattnet vid norra kanten av sandmagasinet på höjden Kaddivaara. Det kalkade vattnet kommer normalt att pumpas till det nya anrikningsverket men anläggningen ökar flexibiliteten i vattensystemet genom att vattnet även kan släppas till sandmagasinet. Boliden har tillstånd att uppföra samtliga beskrivna anläggningar.

Förutom ovan beskrivna vattenflöden förses anrikningsverket med färskvatten genom att grundvatten pumpas upp ur ett antal bergborrhållade brunnar. Brunnsvatten ersätter det tidigare uttaget av färskvatten från sjön Sakajärvi.

### 5.6.2 Vid sökt alternativ

Vid en ökad produktion till 45 Mton/år ökar processvattenbehovet från ca 50 Mm<sup>3</sup>/år till ca 60 Mm<sup>3</sup>/år. Mängden vatten som kan återvinnas minskar med drygt 2 Mm<sup>3</sup>/år eftersom mer porvatten binds i den ökande mängd anrikningssand som deponeras. Vattenbalansen förblir positiv, men sammantaget leder detta till ett ökat behov att kunna lagra vatten över vintern tills dess snösmältningen kommer igång. Därför söker Boliden tillstånd att höja klarningsmagasinets dammar med 3 m för att kunna lagra ytterligare ca 4,8 Mm<sup>3</sup> vatten i klarningsmagasinet, dvs totalt ca 18 Mm<sup>3</sup>. Dessutom kommer HS-sanden att förtjockas innan den deponeras och överskottsvattnet att tillföras anrikningsverket som processvatten.

Som beskrivits i avsnitt 5.4.2.3 planeras även, om rening av vattnet från HS-magasinet krävs, en ny sedimentationsbassäng att anläggas. Vid behov kan dessutom ett nytt vattenmagasin komma att byggas.

Åtgärderna leder till att mindre vatten behöver bräddas eftersom mindre vatten behöver pumpas in från omgivande älvar och mer vatten byggs in som porvatten i anrikningssanden. Om rening av vattnet från HS-magasinet krävs kan dessutom mängden bräddat vatten kontrolleras bättre. En kontrollerad bräddning kan då genomföras av en del av det vatten som behöver avledas från sedimentationsbassängen (VR-bassängen) istället för att som nu brädda vatten från klarningsmagasinet när detta är fullt. Förutom att utöka lagringskapaciteten av vatten kommer även förtjockaren för HS-sanden att göra mer vatten tillgängligt för vattenåtervinning. Då det inte finns risk för infrysning i förtjockaren blir denna återvinning oberoende av årstid.

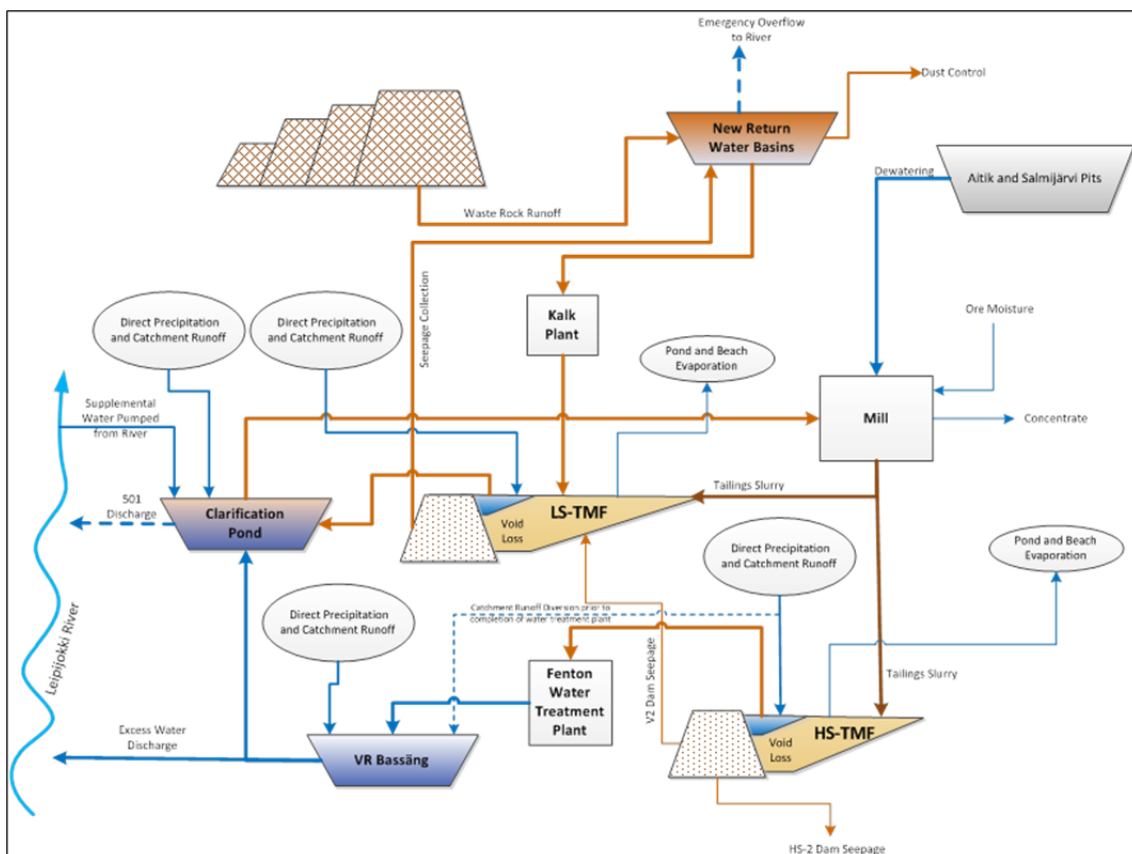
En detaljerad vattenbalansmodell har upprättats för att kunna simulera olika alternativ, se Bilaga B10. Den för vattenbalansen använda konceptuella modellen visas i Figur 23.

Hittills har råvatten behövt tillföras för att täcka vattenbehovet, för åren 2010 och 2011 motsvarade den inpumpade vattenmängden ungefär 0,1 m<sup>3</sup>/ton malm. Råvatten tas från Vassara och Lina älvar. Tillstånd finns för uttag av totalt 500 l/s från och med maj till och med december och med 300 l/s under övrig tid. De beräkningar som genomförts för en produktion av 45 Mton/år och de olika alternativen rörande vattenhanteringen indikerar att såväl inpumpning av vatten från älvarna som bräddning tillbaka till älvsystemet kommer att reduceras enligt följande:

- A. Behovet av älvvatten blir ca 1,7 Mm<sup>3</sup>/år, dvs ca 0,04 m<sup>3</sup>/ton malm, om ingen rening av vattnet från HS-magasinet krävs och vattnet från HS-magasinet leds till sandmagasinet. Detta motsvarar ungefär en halvering av dagens råvattenbehov och en minskning med ca 60 % av det relativa behovet. Allt vatten kommer att bräddas från klarningsmagasinet under sommaren-hösten, företrädesvis under perioden juni-

september, nämligen ca 2,2 Mm<sup>3</sup>/år som medelvärde över perioden 2014-2024 (jämfört med dagens bräddningsvolym på ca 8 Mm<sup>3</sup>/år).

- B. Behovet av älvvatten blir ca 0,8 Mm<sup>3</sup>/år eller ca 0,02 m<sup>3</sup>/ton malm om rening av vattnet från HS-magasinet krävs och vatten från VR-bassängen kan ledas direkt till klarningsmagasinet eller till recipienten. Detta innebär en minskning med ca 75 %. Utsläppsmängderna bedöms som medelvärden under 10-års perioden 2014-2024 bli i storleksordningen 0,8 Mm<sup>3</sup>/år, se Bilaga B10. På sikt ökar bräddningen till ca 1,3 Mm<sup>3</sup>/år under ett normalår. Ungefär hälften av bräddvattnet kommer att släppas direkt till recipienten från VR-bassängen och hälften från klarningsmagasinet.
- C. Skulle även vattenmagasinet byggas kommer behovet att pumpa råvatten från älvarna i princip att upphöra under den påföljande ca 10-årsperiod det tar att fylla upp de nya och höjda magasinerna. Under samma period blir även behovet att brädda ytterst litet. På sikt bedöms bräddningen bli i storleksordningen 0,5 Mm<sup>3</sup>/år under ett normalår. Bräddningen kan då huvudsakligen göras kontrollerat från vattenmagasinet.



Figur 23. Konceptuell modell för upprättad vattenbalans för simulering av olika alternativ.

Återvinning av vatten kommer i första hand att ske som idag genom återpumpning från nuvarande klarningsmagasin. Den låga nivån i klarningsmagasinet under tidig vår gör det möjligt att fånga upp vårfloden. För att klara processvattenbehovet under vårvintern tas vatten, beroende på om vattenrening i anslutning till HS-magasinet behövs eller ej, från älvarna och VR-bassängen. Om vattenmagasinet byggs tas vattnet istället därifrån. I det fall vatten behöver släppas ut ur systemet görs det från klarningsmagasinet. Om VR-bassängen och eventuellt vattenmagasinet byggs sker bräddning i första hand från dessa. Genom vattenreningsanläggningen skulle det finnas bättre möjligheter än idag att

kontrollera kvaliteten och flödet på det vatten som släpps ut jämfört med om vatten bräddas från klarningsmagasinet.

Tabell 3. *Bedömt behov av inpumpat råvatten samt bräddning vid nollalternativet samt vid sökt alternativ under ett normalår. Notera att behovet av rening av vattnet från HS-magasinet avgör om VR-bassängen byggs. Vidare avgör processvattenbehovet huruvida det blir nödvändigt eller ej att bygga vattenmagasinet.*

Fall	Impumpning från Vassara och Lina älvar Mm <sup>3</sup> /år	Bräddning från klarningsmagasin* Mm <sup>3</sup> /år	Bräddning av renat vatten Mm <sup>3</sup> /år
Nollalternativet: Idag med 36 Mton produktion	3,2	8	0
45 Mton + höjt klarningsmagasin + förtjockning av HS-sand	1,7	2,2	0
45 Mton + höjt klarningsmagasin + förtjockning av HS-sand + VR-bassäng	0,8	0,7	0,7
45 Mton + höjt klarningsmagasin + förtjockning av HS-sand + VR-bassäng + vattenmagasin	0	0	0,5

Fler diken kommer att anläggas i framtiden för att anpassa vattensystemet till förändringar inom gruvområdet. Ett dike planeras söder om HS-magasinet för att leda delar av det inkommande ytvattnet runt HS-magasinet och in i sandmagasinet alternativt till VR-bassängen eller till vattenmagasinet. I HS-magasinet kommer HS-sanden att deponeras vattenmättat eller under vattenytan.

De brunnsanläggningar som finns sydväst om nya anrikningsverket ligger delvis inom området för det nya HS-magasinet. Boliden kommer därför att anlägga nya brunnar för att kunna förse anrikningsverket med renvatten.

## 5.7 Utsläpp till omgivande miljö

### 5.7.1 Buller, vibrationer, luftstötter och stenkast

Verksamhetsområdet ligger inom ett område med mycket sparsam bebyggelse i enlighet med vad som redovisats i avsnitt 4.2. Närmaste bebyggelse till verksamheten utgörs i huvudsak av tre byar. Sakajärvi och Liikavaara är belägna ca 3,5 km resp. 4 km nordost samt Laurajärvi ca 4,2 km öster om dagbrotten. Närmsta hus som nyttjas för fast boende återfinns i byn Sakajärvi. Väg E10 passerar byarna Sakajärvi och Liikavaara samt norr om Aitik. Det finns även en fastighet ca 0,5 km väster om klarningsmagasinet och en koja invid Leipojoki strax väster om klarningsmagasinet.

Bebyggelsen är uteslutande av äldre typ och består av såväl fastboende som fritidsbebyggelse. Byggnaderna är samtliga 1 eller 1½ plans trähus med eller utan källare. De flesta husen har murstock. Brytningen ska utföras på ett sådant sätt att dessa byggnader utsätts för acceptabla nivåer avseende buller, vibrationer och luftstötter, vilket medför att byggnader som ligger på längre avstånd kommer att utsättas för lägre nivåer.

Vibrationer och luftstötter är frågor som i högsta grad berör närboende. Ett antal personer i Aitik erhåller mätresultatet direkt till mobiltelefon strax efter varje sprängningstillfälle, vilket möjliggör en snabb bedömning av om gällande rikt- och gränsvärden har innehållits. Ett antal personer i Aitik har även inloggningsuppgifter till anlitad entreprenörs hemsida varifrån månadsrapporter från mätningarna kan laddas ned. Varje månad sammanställs uppgifter om tidpunkterna för föregående månads produktionssprängningar samt erhållna mätresultat i en Excel-fil av sektionen för yttre miljö i Aitik som vidarebefordrar diagram till gruvavdelningen för kännedom. Diagram över mätresultaten läggs även ut på Bolidens hemsida så att närboende kan ta del av dem (<http://www.boliden.com/sv/Verksamheter/Gruvor/Aitik/Miljo/>).

#### **GÄLLANDE VILLKOR FÖR BULLER, VIBRATIONER OCH LUFTSTÖTAR**

Sprängningar: Så långt som möjligt undvika sprängning mellan kl. 22-06, samt lördagar, söndagar och helger. Eftersträva regelbundenhet vad gäller tidpunkter för sprängningarna.

Vibrationer: Högsta svängningshastigheten i bostäder vid sprängningar får som riktvärde inte överstiga 5 mm/s i mer än 5 % av fallen och som gränsvärde inte överstiga 7 mm/s (SS 4604866).

Luftstötter: Luftstötsvågor till följd av sprängningar får som riktvärde inte överstiga 100 pascal frifältsvärde vid mer än 5 % av sprängningarna och som gränsvärde inte överstiga 200 pascal (SS 025210).

Buller (provisoriska villkor): Momentana ljud ( $L_{AFmax}$ ) nattetid (kl. 22-07) vid bostäder som riktvärde inte får överstiga 55 dB(A) då tippning av gråberg äger rum. Under tiden för uppförande av anläggningar får momentana ljud ( $L_{AFmax}$ ) nattetid (kl. 22-07) vid bostäder som riktvärde inte överstiga 70 dB(A).

#### **5.7.1.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd**

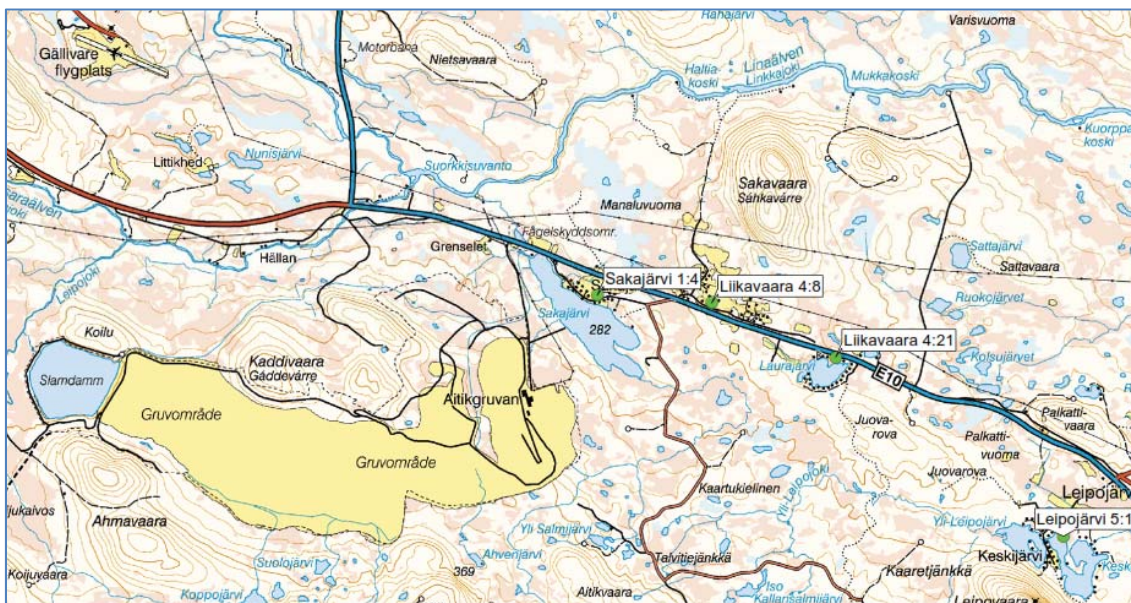
Närmsta bostadsfastighet är belägen i Sakajärvi. Mätningar utförda i Sakajärvi under år 2009 visade att varken truckarnas körning eller tippning kunde höras från den då aktuella mätpunkten (Sakajärvi 1:26). Sedan januari 2010 mäts buller kontinuerligt i Sakajärvi, Liikavaara, Laurajärvi och Keskijärvi, se Figur 24. I dessa punkter mäts även vibrationer och luftstötsvågor vid varje sprängningstillfälle.

Under år 2010 genomfördes 81 produktionssprängningar i Aitik och under 2011 80 sprängningar. Under 2010 genomfördes en sprängning under vardera en lördag och en söndag. 84 % av sprängningarna genomfördes mellan klockan 18:58 och 19:28. Ordinarie sprängtid är klockan 19:00. Under 2011 genomfördes 1 sprängning under perioden 22-06.

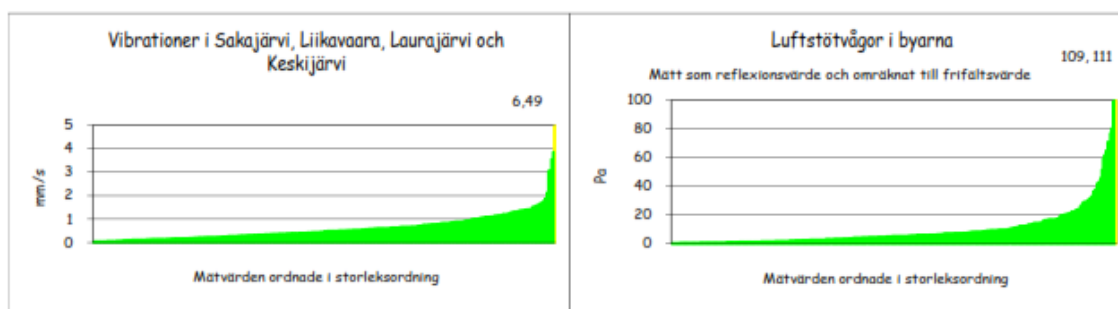
Under år 2010 var de högsta uppmätta vibrationsvärdena 0,55 mm/s i Keskijärvi, 0,90 mm/s i Laurajärvi, 2,30 mm/s i Sakajärvi och 2,34 mm/s i Liikavaara. Samtliga uppmätta värden låg under gällande rikt- och gränsvärden (5 respektive 7 mm/s).

Under år 2011 var högsta vibrationsvärde som uppmättes 6,49 mm/s (Sakajärvi den 6 december). Det näst högsta uppmätta värdet var 3,87 mm/s. Detta innebär att gällande riktvärde för vibrationer (5 mm/s) överskreds vid ett tillfälle under år 2011. Enligt villkoret får emellertid detta riktvärde överskridas vid högst 5 % av sprängningarna under ett år. En sprängning under år 2011 motsvarar 1 %. Villkoret uppfylldes således. Inga noterade registreringar av markvibrationer har heller uppnått de nivåer som

gällande Svensk Standard anger som kritiska med avseende på ”teknisk risk” för fastigheterna.



**Figur 24.** Schematisk skiss över de punkter där buller, vibrationer och luftstövågor mäts i anslutning till Aitik.



**Figur 25.** Sammanställning av uppmätta värden på vibrationer och luftstövågor i byarna Sakajärvi, Liikavaara, Laurajärvi och Keskijärvi under år 2011. (Från Miljörapport Aitik, 2011)

De högsta uppmätta frifältsvärdena för luftstövågor var under 2010 14 Pa i Keskijärvi, 23 Pa i Laurajärvi, 39 Pa i Liikavaara och 91 Pa i Sakajärvi. Samtliga uppmätta värden låg under gällande rikt- och gränsvärden (100 respektive 200 Pa frifält).

Det två högsta luftstövågsvärdena som uppmättes under år 2011 var 111, 109 (Liikavaara och Sakajärvi den 24 oktober). Detta innebär att gällande riktvärde för luftstövågor (100 Pa frifält) överskreds vid ett sprängningstillfälle under år 2011. Enligt villkoret får emellertid detta riktvärde överskridas vid högst 5 % av sprängningarna under ett år. En sprängning under år 2011 motsvarar 1 %. Villkoret uppfylldes således. Inga noterade registreringar av luftstövågor har uppnått de nivåer som gällande Svensk Standard anger som kritiska med avseende på ”teknisk risk” för fastigheterna.

Regelbundna husbesiktningar genomförs vid ett antal fastigheter i Sakajärvi, Liikavaara och Laurajärvi. Sprickbesiktningar utförs i utvalda hus i kontrollgrupp och de har gjorts vid sju tillfällen under perioden 1994-2011. Intentionen är att besiktning av

kontrollgruppen ska utföras årligen. Besiktningarna enligt Svensk Standard SS 460 48 60 utförs av Nitro Consult AB. I likhet med tidigare besiktningar bedöms de förändringar som observerades vid 2010 års besiktning såsom ”normala” förändringar, primärt orsakade av naturliga rörelser i puts- och skivmaterial till följd av fukt- och temperaturpåverkan.

Enligt ett utredningsvillkor i gällande tillstånd ska bullersituationen runt Aitik utredas och slutliga villkor för verksamheten föreslås. Boliden har utrett bullersituation dels genom kontinuerliga bullermätningar i byarna Keskijärvi, Sakajärvi, Liikavaara och Laurajärvi och dels genom modellering av bullernivåerna.

De kontinuerliga mätningarna visar att riktvärdena för nyetablerad industri i SNV 1978:5 (dvs de riktvärden Boliden ålagts att utreda om de kan uppnås) överskridits i samtliga byar i varierande omfattning, (Vibroakustik, 2012<sup>2</sup>). Minst antal överskridande är det i Keskijärvi följt av Sakajärvi, Liikavaara och slutligen Laurajärvi som har högst andel dygn som något av riktvärdena överskridits. Utifrån mätningarna kan man dock inte dra några säkra slutsatser om vad som orsakar att riktvärdena överskridits. I Laurajärvi är E10:an en mycket trolig orsak till att riktvärdena överskridits och en överslagsberäkning baserad på Nordisk beräkningsmodell för trafikbuller visade att så också är fallet. Mätningar på plats med personal visar dock att verksamheten i Aitikgruvan, åtminstone nattetid när kross i dagen är i drift och det är trucktrafik till Salmijärvidagbrottet, genererar nivåer över riktvärdena för nyetablerad industri i Laurajärvi. De uppmätta bullernivåerna är dock betydligt lägre än de nivåer som trafiken på E10:an genererar.

Även i Liikavaara och Sakajärvi har nivåer mätts upp på plats nattetid som överskrider riktvärdena för nyetablerad industri. Vid andra mättillfällen med samma verksamhet inne på gruvområdet (kross-i-dagen i drift och trucktrafik till Salmijärvidagbrottet) har de uppmätta nivåerna underskridit riktvärdena för nyetablerad industri för buller nattetid. Ingen av mätningarna med personal på plats i Keskijärvi har påvisat bullernivåer som överskrider riktvärdena för nyetablerad industri, även om gruvverksamheten tydligt kan höras i byn. Mätningar i Leipipir och Riitajänkkä visade på bullernivåer som klart understiger riktvärdena för nyetablerad industri i SNV RR 1978:5.

Modellering av bullernivåerna baserat på kartunderlag och närfältsmätningar av bullerkällor inom gruvområdet visar att det finns risk för att riktvärdena för nyetablerad industri överskrids i framförallt Sakajärvi och Liikavaara (ÅF-Infrastructure, 2012<sup>3</sup>). Beräknade ekvivalenta ljudnivåer redovisas i Tabell 4.

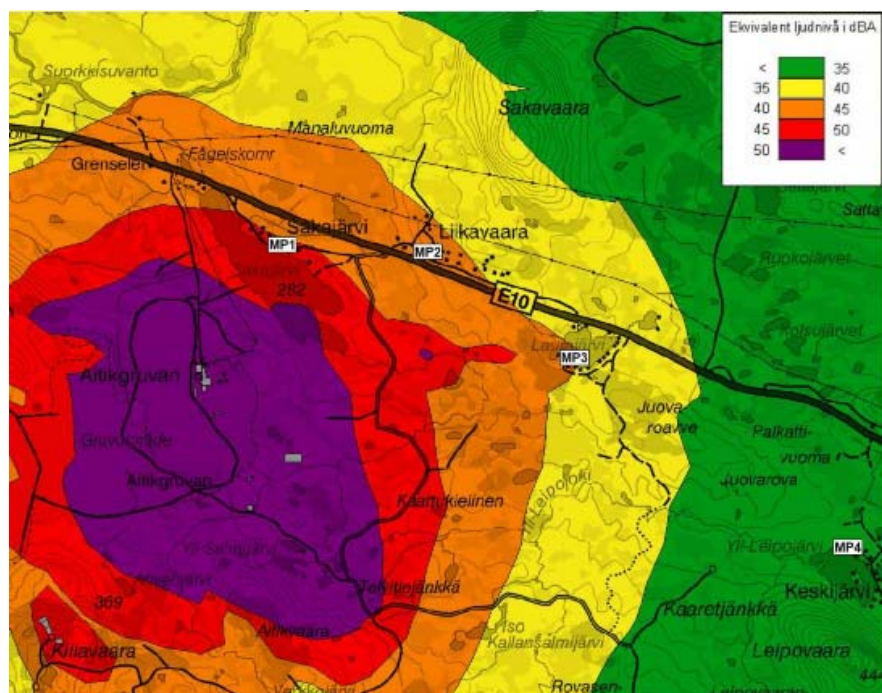
Tabell 4. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer i mottagarpunkterna, Sakajärvi, Liikavaara, Laurajärvi och Keskijärvi.

	Ekvivalenta ljudnivåer (dBA)				
	Sakajärvi	Liikavaara	Laurajärvi	Keskijärvi	Riktvärde
Dagtid (kl 07-18)	43	41	38	32	50
Kväll och natt (kl 18-07)	43	40	38	31	40

På bullerkartan i Figur 26 visas den beräknade bullerspridningen i området kring Aitikgruvan nattetid vid full produktion enligt gällande tillstånd.







Figur 27. Bullerkarta (beräknade ekvivalenta ljudnivåer) för sökt alternativ.

Vibrationer eller luftstötuvågor bedöms inte komma att öka i sökt alternativ eftersom den samverkande laddningen vid sprängningstillfällena inte kommer att öka. Det bör betonas att nya omtag medför ytterligare sprängningar, vilket kan leda till viss ökad påverkan som vibrationer och luftstötuvågor. Omtagen genomförs dock oberoende av produktionsnivå i gruvan.

Precis som i dagsläget gäller för sökt alternativ att befintligt stängsel runt Aitik är satt så att inga obehöriga ska kunna befinna sig innanför riskområdet för stenkast.

### 5.7.1.3 Vidtagna och planerade åtgärder

Som beskrivs ovan bedöms de av Boliden föreslagna slutliga bullervillkoren komma att innehållas för den sökta verksamheten. För att ytterligare kunna minska bullret bör arbetet fokuseras på följande aktiviteter:

- Gruvtruckar. Speciellt körning mellan dagbrotten och kross i dagen ger högt buller.
- Bergbormaskinerna. Lägst avskärmning och därmed högst buller i omgivningen uppkommer när de är placerade högt upp i dagbrotten.
- Lastning av gruvtruckar. Bullret alstras av lastmaskinerna och som slagljud.

Boliden har låtit ÅF Infrastructure AB<sup>3</sup> studera vilka ytterligare möjligheter som finns för att minimera bullret från verksamheten.

Bullerpåverkan i omgivningen är beroende på var denna verksamhet äger rum. Det är mycket svårt att dämpa ovanstående bullerkällor. Det kan vara möjligt att erhålla tystare källor vid nyanskaffning.

Genom att utbilda truck- och grävmaskinförarna i ett försiktigt arbetssätt och att i möjligaste mån utföra bullrande arbetsmoment väl avskärmade mot bebyggelsen är det möjligt att minska bullret. Det bedöms emellertid endast ha en begränsad inverkan, Bilaga B13.

De fysiska åtgärder som kan utföras är avskärmningar eller inbyggnader. Problemet med sådana åtgärder är att gruvtruckarna och bergbormaskinerna ständigt flyttas. Detta innebär att en stor mängd avskärmningar/bullervallar skulle behöva uppföras vilket inte bedöms vara realistiskt. Då de nya krossarna i dagen anläggs erbjuds däremot en möjlighet att bättre utforma krossarna i jämförelse med existerande kross i dagen. I möjligaste mån kommer krossarna att sänkas ner och tippning därmed kunna ske ner i krossen. En lägre placering av krossarna innebär bl.a. att det blir lättare att bygga effektiva bullervallar.

Ett annat alternativ är att uppföra bullervallar nära de exponerade bostäderna i Sakajärvi och Liikavaara. Dessa måste ha en anseelig storlek vilket kan uppfattas negativt av de närboende beroende på att utsikten kommer att försämrans.

Vibrationerna minimeras genom fortsatt utveckling av sprängteknik. Boliden följer utvecklingen inom detta teknikområde, dels på egen hand och dels genom den entreprenör som leverera sprängmedel till verksamheten.

## 5.7.2 Utsläpp till luft

### 5.7.2.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

#### GÄLLANDE VILLKOR FÖR UTSLÄPP TILL LUFT

Stoft: Stofthalten i utgående luft från krossar, malmmagasin och kvarnhall får som riktvärde inte överstiga 20 mg/m<sup>3</sup> norm torr gas.

Utsläpp av stoft från sligtork: Utsläppshalten av stoft från sligtorken i det befintliga anrikningsverket får som riktvärde inte överstiga 30 mg/m<sup>3</sup> norm torr gas.

Bolaget ska utföra PM10-mätningar i byarna Sakajärvi och Liikavaara.

Damning: Boliden ska vidta lämpliga åtgärder till undvikande av damning vid utförande av anläggningsarbetena (syftar på 36 Mton utbyggnaden).

Delegation: Miljödomstolen överlåter till tillsynsmyndigheten att meddela villkor och föreskrifter om försiktighetsmått som behövs beträffande åtgärder mot diffus damning.

Stoft och metaller: Tidigare skedde punktutsläpp av stoft och metaller från de oljeeldade sligtorkarna som användes i det gamla anrikningsverket. Dessa utsläpp upphörde helt under andra halvan av 2011 i samband med att det gamla anrikningsverket togs ur drift. I det nya anrikningsverket torkas sligen istället i pressluftsfiler. Stoftutsläppen från sligtorkarna var under år 2011 knappt 28 kg och innehöll ca 0,6 kg arsenik, 1,2 kg koppar och 0,0 kg kvicksilver. Pellets pannor har installerats för uppvärmning av bl.a. den nya truckverkstaden vilka under 2011 släppte ut 690 kg stoft. Krossar, malmlager och transportband är försedda med textilfilteranläggningar. Här sker stoftmätningar (riktvärde 20 mg/m<sup>3</sup> ntg) men några utsläppsmängder uppskattas inte. De dieseldrivna maskiner som används vid gruvan är idag den huvudsakliga källan till utsläpp av stoft till luft, se Bilaga B24, med årliga utsläpp av partiklar på i storleksordningen 40 ton/år.

Försurande och gödande ämnen: Utsläppen av försurande och gödande ämnen sker huvudsakligen från förbrukning av fossila bränslen, sprängmedel och pellets. Utsläppen är i princip kopplade till produktionstakten i gruvan. De samlade utsläppen av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> och CO<sub>2</sub> för år 2011 redovisas i Tabell 5 nedan.

Tabell 5. Samlade utsläppen av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> och CO<sub>2</sub> för år 2011. NO<sub>x</sub>-utsläpp till följd av omvandling av luftens kväveinnehåll i förbränningsmotorerna har beaktats liksom de olika motortyperna som används.

Utsläpp till luft 2011 av SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> och CO <sub>2</sub>					
2011	Volym	Vikt	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>
	m <sup>3</sup>	kg	kg	kg	ton
Diesel	23762	20910208	10455	963324	60288
Pellets		1685700		1290	
WRD-olja	69	60720	61	104	175
Sprängmedel		20436697		20437	3883
<b>Totalt</b>			<b>10516</b>	<b>985155</b>	<b>64346</b>

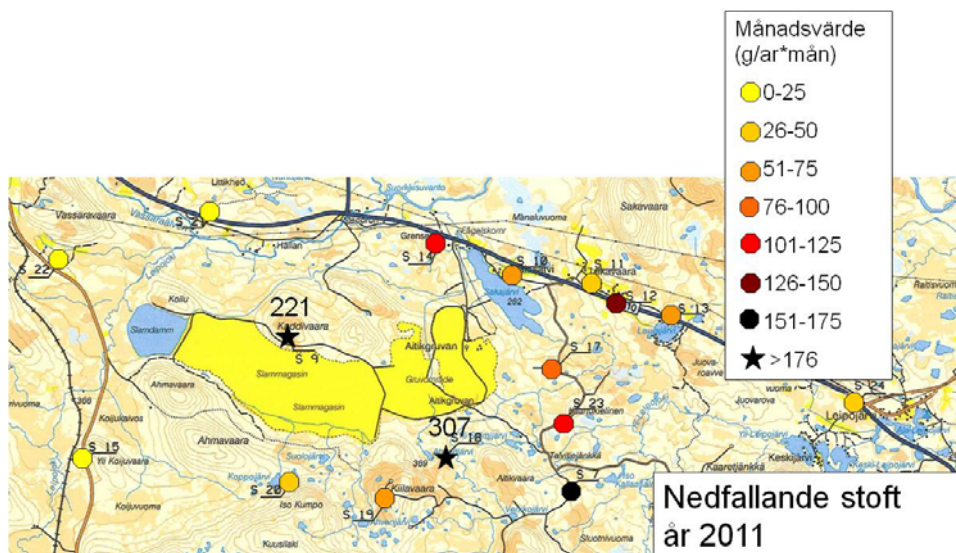
Under år 2011 var utsläppen av SO<sub>2</sub> ca 10,5 ton varav den absoluta huvuddelen genereras vid transporter av malm och gråberg i gruvan (dieselförbränning) och en liten andel från sligtorkning, vilken nu försvunnit då gamla anrikningsverket tagits ur drift. Utsläppen av NO<sub>x</sub> var under samma år ca 985 ton, varav 20 ton från detonation av sprängmedel och ca 963 ton från förbränningsmotorer. SO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub>-utsläppen kommer att öka i takt med att produktionen stegras till tillståndsgivna 36 Mton tills full produktion nåtts.

CO<sub>2</sub>-utsläpp: CO<sub>2</sub>-utsläpp genereras huvudsakligen från förbrukning av sprängmedel och fossila bränslen. Under år 2011 var utsläppen av CO<sub>2</sub> ca 65 kton varav den absoluta huvuddelen genererades vid transporter av malm och gråberg i gruvan (dieselförbränning) och en liten andel från detonation av sprängmedel. CO<sub>2</sub>-utsläppen kommer att öka i takt med att produktionen stegras till tillståndsgivna 36 Mton och bedöms komma att bli ca 75 kton/år då full produktion nåtts.

Diffus damning – sker från hela verksamheten. Speciellt dammar det vid sprängning, från lastning, transport och tippning av malm och från gråberg, från malmantering (malmlagring, krossar och transportband) och från gråbergshögar och sandmagasin. Det är framförallt damningen från malm- och gråbergshantering samt från sandmagasinet som skulle kunna påverkas av de förändringar som denna ansökan avser varför diffus damning beskrivs mer utförligt nedan.

Damningen mäts indirekt genom passiva stoftnedfallsmätningar i 16 punkter kring gruvområdet, samt genom kontinuerliga mätningar av den finpartikulära fraktionen PM<sub>10</sub>, se vidare avsnitt 7.3.1. Vart femte år genomförs dessutom mossprovtagning i Aitiks närområde, se avsnitt 7.3.1.

För att mäta den diffusa damningen från gruvområdet finns det i dagsläget 16 provplatser där nedfallande stoft samlas upp en gång i månaden, varefter det sker bestämning av stoftmängd och kopparhalt i stoftet. Uppmätta årsmedelvärden illustreras grafiskt i Figur 28.

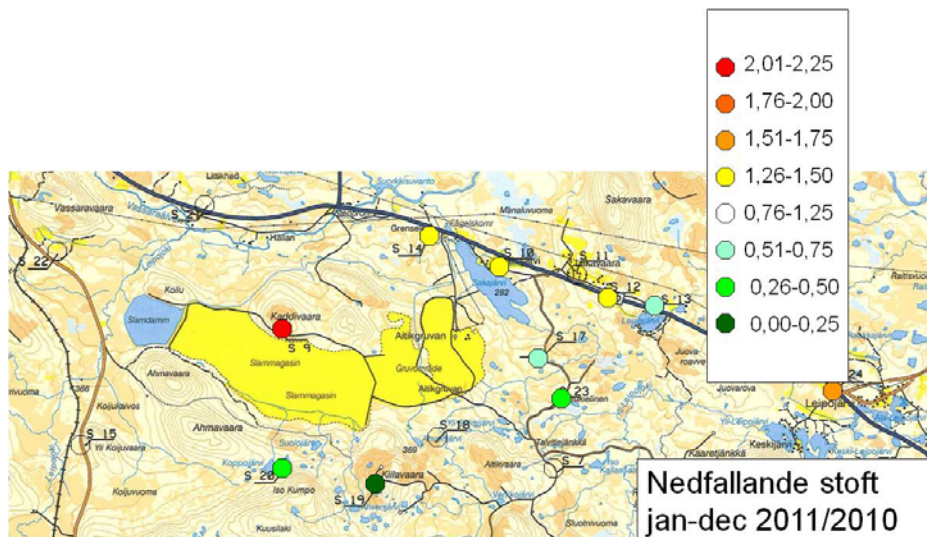


Figur 28. Årsmedelvärden för nedfallande stoft i provpunkter runt Aitikgruvan under år 2011.

I Tabell 6 nedan redovisas medelvärden från analysresultaten de senaste fem åren på de olika stationerna. En relativ jämförelse mellan 2010 och 2011 år resultat visas i Figur 29. Under våren år 2010 installerades även stoftprovtagare i Tidnokenttä, Kilvo och Purnu i avsikt att mäta referensvärden.

Tabell 6. Nedfallande stoft i Aitikgruvas närområde 2006-2011 (årsmedelvärde).

Provplats	2007		2008		2009		2010		2011	
	Stoft g/ar*mån	Koppar g/ar*mån	Stoft g/ar*mån	Koppar g/ar*mån	Stoft g/ar*mån	Koppar g/ar*mån	Stoft g/ar*mån	Koppar g/ar*mån	Stoft g/ar*mån	Cu g/ar*mån
S1	355	0,26								
S16			97	0,13	163	0,12				
S23							239	0,46	117	0,21
S7	218	0,05	53	0,03	65	0,03	165	0,2	155	0,12
S8	832	0,19								
S18			124	0,06	158	0,07	303	0,63	307	0,47
S9	411	0,11	196	0,06	207	0,08	110	0,05	221	0,07
S10	59	0,05	48	0,04	50	0,04	57	0,06	72	0,08
S11	39	0,05	47	0,06	28	0,06	27	0,04	29	0,04
S12	161	0,12	94	0,07	115	0,09	92	0,12	128	0,1
S13	87	0,06	92	0,04	51	0,04	81	0,06	58	0,07
S14	64	0,09	59	0,11	129	0,08	87	0,08	117	0,12
S15	10	0,01	11	0,01	10	0,01	11	0,01	10	0,01
S17			107	0,14	76	0,07	132	0,24	95	0,14
S19			30	0,02	41	0,03	254	0,57	52	0,08
S20					61	0,02	76	0,14	31	0,29
S21					18	0,01	18	0,01	21	0,02
S22					11	0,01	11	0,01	12	0,01
S24					6	0,01	23	0,02	36	0,02
<b>Medel</b>	<b>224</b>	<b>0,10</b>	<b>80</b>	<b>0,06</b>	<b>74</b>	<b>0,05</b>	<b>105</b>	<b>0,17</b>	<b>91</b>	<b>0,12</b>
Kivlo							27	0,02	10	0,01
Purnu							19	0,02	9	0,01
Tidnokenttä							36	0,02	27	0,02
<b>Medel referens</b>							<b>27</b>	<b>0,02</b>	<b>15</b>	<b>0,01</b>



*Figur 29. Relativ jämförelse av mängden nedfallande stoft i provpunkter runt Aitikgruvan mellan åren 2010 och 2011.*

I gruvans närområde ökade mängden nedfallande stoft under år 2010 i förhållande till år 2009 vid sex av sju jämförbara mätpunkter. I byarna Sakajärvi, Liikavaara och Laurajärvi var situationen något bättre då mängden nedfallande stoft under år 2010 var större än under år 2009 vid tre av sex mätpunkter där jämförelsedata finns för ett helt år. Ökningen av mängden nedfallande stoft skedde framförallt i området söder och öster om den nya malminfrakten (transportband, omlastningsstation och malmupplag), vilket i stor utsträckning kan förklaras med inkörningsproblem med diffus damning från de nya malmlagren och den nya krossen i dagen. Detta återspeglas också i kopparhalterna i nedfallande stoft i området söder och öster om nya infraktsystemet som under 2010 var högre än under tidigare år. Efter det att problemen uppdagades vidtogs åtgärder, vilket har bidragit till minskad diffus damning. Under år 2011 minskade stoftnedfallen i förhållande till år 2010 framförallt i området söder om Aitidagbrottet. En viss ökning av stoftnedfallet skedde norr om verksamheten, speciellt norr om sandmagasinet, men även i de närliggande byarna.

Boliden lägger ut aktuella diagram för stoftnedfall på Bolidens hemsida (<http://www.boliden.com/sv/Verksamheter/Gruvor/Aitik/Miljo/>) där mätresultaten redovisas så att närboende kan ta del av dem.

Det är värt att notera att mängden nedfallande stoft även under år 2010, trots den diffusa damningen längs den nya infrakten, var mindre än, eller i samma storleksordning som, damningen under år 2007 vid de provtagningspunkter där jämförelsedata finns.

För att studera stoftnedfallet i området sydost om Aitik uttogs sex snöprover i april månad år 2010. Proverna uttogs på ökande avstånd i sydostlig riktning från den nya malmladan och det nya mellanlagret. Undersökningen visar tydligt hur stoftmängden i snön minskade med ökande avstånd från malmladan och mellanlagret (från 23 040 g/ar till 72 g/ar respektive från 1 368 g/ar till 336 g/ar). Stoftets kopparhalt varierade mellan 0,08 % och 0,21 %, vilket i det senare fallet börjar närma sig medelhalten i malm.

### 5.7.2.2 Vid sökt alternativ

Vid sökt alternativ kommer antalet sprängningar och den totala transportmängden att öka något jämfört mot noll-alternativet. En ökning av mängden malm som hanteras i

krossar i dagen kan förutses i samband med omtag i söder och på östra sidan av Aitikdagbrottet samt då material från gråbergssupplag T5 hanteras. Vid mellanlagring av malm på det gamla industriområdet finns också en viss risk att diffus damning uppkommer.

De nya krossar i dagen som planeras samt anslutande transportband kommer att utformas så att de minimerar damning. Boliden har nu lärt sig hur dessa delar av verksamheten ska utformas och bedömer att de inkörningsproblem som uppkom i samband med idrifttagandet av infraktssystemet för AITIK 36 inte kommer att upprepas.

Boliden bedömer att sandmagasinet är en av de största källorna till diffus damning från Aitik. Med anledning härav bedriver Boliden ett omfattande arbete med både preventiv och akut dammbekämpning på sandmagasinet. I samband med framtagandet av denna MKB har frågor ställts huruvida en höjning av sandmagasinet medför risk för ökad damning eftersom sandmagasinet kommer att bli högre och ytan kommer att öka. I avsikt att besvara denna frågeställning har Boliden låtit genomföra omfattande studier, dels av lokala förhållanden vid sandmagasinet, dels av hur damning uppkommer och av tillgängliga tekniska lösningar för preventiv och akut dammbekämpning, se nästa avsnitt 5.7.2.3.

De två nya krosslägena i dagen som planeras, Kross Salmijärvi och Kross Östra, samt den nya krossen djupare ner i dagbrottet, bidrar till att minska transportavstånden och därmed utsläppen av förbränningsgaser. Samma positiva konsekvens blir följden av att minimera mängden gråberg och maximera mängden malm.

### **5.7.2.3 Vidtagna och planerade åtgärder**

Damning har betraktats som en prioriterad fråga för Aitik och ett omfattande arbete har genomförts för att minska damningen totalt sett från hela verksamheten. Arbetet har lett fram till framtagandet av Riktlinjer för dammbekämpning, Bilaga B19 som implementerats under år 2012. I dessa riktlinjer slås det fast hur man delar upp ansvaret för och jobbar med damningsfrågorna i Aitik, dels i den löpande verksamheten men även mer långsiktigt med kunskapsuppbyggnad, utredningar, försök med alternativa dammbekämpningsmetoder, omvärldsbevakning, kontroll, uppföljning och dokumentation. Arbetet är i första hand preventivt men metoder för akut dammbekämpning är också framtagna.

Aitik lägger stora resurser på att minska den diffusa damningen från gruvområdet under barmarkssäsongen. Varje måndag organiseras samordningsmöten där bl.a. väderprognosen går igenom och dammbekämpningen planeras inför den kommande veckan. Under veckan kan även tillkommande bekämpning utföras om ansvarig på respektive område ser behov av ytterligare bekämpning. Vid ändrade väderförhållanden har gruvans produktionsservice fortlöpande tillsyn och samordnar dammbekämpning om behov uppstår. Gruvområdet är uppdelat i ansvarsområden där det finns en person som är ansvarig för att samordna dammbekämpningen inom sitt område samt dammbekämpningsplaner.

Möten arrangeras även med Bolidens projektgrupp som specifikt utreder dammbekämpning vid Bolidens anläggningar. Dessa möten hålls ca varannan månad med representanter från Boliden Stab AO Gruvor, Bolidens anläggningar i Aitik och Garpenberg samt Sweco. Målsättningen i Aitik är att förebygga damning och att minimera antalet dagar med kraftig damning under normala väderförhållanden. Metoderna för dammbekämpning i Aitik innefattar för närvarande spridning av

dammbekämpningsmedel i form av vatten, torrsalt, saltlake samt lignosulfonat med hjälp av vattenkanoner, tankbil, traktor, truck eller helikopter. Ytterligare en stor vattentruck har köpts in och kommer färdigställas till våren 2013. På sandmagasinet arbetar man aktivt med spigottering för att hålla sandytan vattenmättad i syfte att dammbekämpa.

Perioden för dammbekämpning är väderstyrd, men generellt påbörjas planeringen av dammbekämpning i april. Dammbekämpning är dessutom behovsstyrt och utförs på de områden som kan dammbekämpas. Dammbekämpningssäsongen avslutas när det börjar bli stadiga minusgrader och snön kommer, generellt i oktober eller november.

Som beskrivits ovan har Boliden inom ramen för det gällande tillståndet helt övergått till produktion i det nya anrikningsverket. Därmed försvinner utsläppen av stoft och metaller från sligtorkningen. Vidare har de inkörningsproblem som uppstått med omfattande damningsproblem i anslutning till nya krossar, malmlador och bandtransportörer åtgärdats. Detta innebär att utsläpp av stoft och metaller begränsats till huvudsakligen utsläpp vid textiltfilter-anläggningarna och till diffus damning. Som redovisas i avsnitt 7.3 utgör den diffusa damningen den helt dominerande källan till utsläpp av stoft och metaller till luft och därmed även till nedfall av stoft och metaller.

Som nämns ovan, bedömer Boliden att diffus damning från sandmagasinet är en av de största källorna till diffus damning från Aitik. Med anledning härav bedriver Boliden ett omfattande arbete med både preventiv och akut dammbekämpning på sandmagasinet. En frågeställning som studerats är huruvida en höjning av sandmagasinet medför risk för ökad damning eftersom sandmagasinet kommer att bli högre och ytan kommer att öka. Boliden har låtit genomföra omfattande studier, dels av lokala förhållanden vid sandmagasinet, dels av hur damning uppkommer generellt och av vilka tekniska lösningar för preventiv och akut dammbekämpning som används i världen. Det finns två klart förhärskande vindriktningar i området. Västliga vindar är mest frekventa följt av nordliga vindar. SODAR-mätning som genomförts på sandmagasinet visar att det finns en god korrelation mellan data från Aitik och SMHI:s station i Gällivare, vilket gör att SMHI-stationens mätresultat av vindriktningar även kan överföras på Aitik.

Vid en 30 m höjning av sandmagasinet kommer vindklimatet att förändras marginellt vid den nya marknivån. Ökningen i spannet 0-10 m över den nya marknivån kommer att vara försumbar. Däremot kommer vindförhållandena på högre nivåer att höjas något. Höjningen kommer att öka vindhastigheten med ca 0,4 m/s i genomsnitt 50 m över den nya marknivån.

En viktig faktor som kommer att påverka hur dammspridningen förändras med höjd marknivå är hur områdets topografi planeras. En topografi som skapar en starkt turbulent miljö leder till att damm dras upp i de övre luftlagren där vindhastigheterna är större och därigenom får dammet en större spridning. Topografien bör planeras så att turbulens undviks i största möjliga mån.

En annan åtgärd som bedöms kunna vara verkningsfull för minskad dammspridning är vindavvisare. Vindavvisare bör designas så att vindhastigheten reduceras utan att skapa onödigt turbulens.

Hur området kan designas för att minimera turbulens och vindhastigheterna kan hållas nere kommer att utredas vidare av den grupp som är sammansatt för att motverka damning vid Aitik.



I en omvärldsanalys som genomförts har olika metoder för att minimera damning från sandmagasin studerats. Genomgången, tillsammans med den praktiska erfarenhet som byggts upp i Aitik och de nyligen genomförda studierna av vindförhållandena i Aitik, gör att Boliden bedömer att de metoder som kan ha störst framgång i Aitik är:

- Effektivare spigottering – I Aitik pumpas över 50 Mm<sup>3</sup>/år slurry via sandledningarna till sandmagasinet. Sanden deponeras via ett spigottsystem, dvs. deponering sker via ett flertal utsläppspunkter samtidigt. Deponering sker via tre ledningar samtidigt som deponerar i sektioner vilka byts efter behov. Genom att öka antalet utsläppspunkter per sektion, från 8 till 16, kan en effektivare vätning av sandytan uppnås.
- Utformning av dammkroppar – Genomförda studier har visat att damning sker framförallt i områden där turbulens uppkommer. Turbulensen drar dessutom upp dammet till högre höjder där vindhastigheten är större vilket ökar distansen över vilken dammet sprids. Genom att förbättra utformningen av dammvallarna och dammkrönen bedöms minskad turbulens kunna uppnås och därmed minskad damning.
- Vattenhantering på magasinet – Genom att flytta sedimentationsytan på sandmagasinet bort från nedströmsdammen E-F kan en större yta hållas vattentäckt på magasinet utan att det påverkar dammsäkerheten. En större vattentäckt yta medför mindre torra ytor från vilka damning kan ske.
- Bevattning – Bevattning bedöms vara det mest effektiva sättet att minimera damning från de områden vilka inte kan nås genom spigottering eller genom vattenhanteringen på magasinet. Olika bevattningssystem studeras och prövas.
- Dammbindning – spridning av dammbekämpningsmedel med truck och helikopter.
- Övervakning - En väderstation finns installerad på gruvområdet vilken bland annat registrerar vindstyrkor, vindriktningar samt nederbörd. Även en webbkamera har satts upp under 2012 för att bättre kunna dokumentera när damning från sandmagasinet sker. Damningshändelser från sandmagasinet rapporteras även dagligen av driftspersonal genom en mobil app. Resultaten sammanställs och redovisas frekvent.

Som resultat av den erfarenhet som byggts upp i Aitik över åren har ett antal metoder visat sig fungera bättre än andra och genomförs idag rutinmässigt för att minimera damningen från magasinet. Dessa bedöms även fortsättningsvis kunna komma att användas. Avsikten är dock att arbeta ännu mer preventivt för att minimera behovet av akuta insatser vid kraftig damning. De insatser som görs idag redovisas i detalj i Bilaga B19.

Risken för en totalt ökad damning då sandmagasinet höjs har således inte kunnat beläggas, dock kan spridningsavståndet öka om dammet förs upp i de högre luftlagren. Genom Bolidens strävan att öka kunskapen om orsaker till damning och möjliga sätt att motverka uppkomsten av damning, samt omsätta denna kunskap i praktiska åtgärder i Aitik, görs dock bedömningen att damningen från magasinet inte kommer att öka trots den planerade höjningen av magasinsytan. Snarare har Boliden ambitionen att minska damningen jämfört med dagens förhållanden. Inte heller framtida utsläpp av stoft från den övriga delen av verksamheten förväntas öka. Antalet sprängningar förblir i princip

oförändrat emedan antalet fordonsrörelser ökar något. Utsläppen från krossar, malmlager, transportband etc. bedöms inte öka till följd av det sökta alternativet.

Totalt sett förväntas därmed stoftutsläppen från punktkällor och diffusa källor inom gruvområdet komma att vara i princip oförändrade vid det sökta alternativet jämfört med noll-alternativet.

En detaljerad transportutredning har genomförts för att studera effekten av den planerade produktionsökningen på utsläpp av stoft, försurande och gödande ämnen samt koldioxid i förhållande till dagens situation, se Bilaga B24. Resultaten visar att NO<sub>x</sub>-utsläppen kommer att minska och att stoft och koldioxid kommer att öka något, se vidare avsnitt 7.8.5

### 5.7.3 Utsläpp till vatten

#### 5.7.3.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

##### GÄLLANDE VILLKOR FÖR UTSLÄPP TILL VATTEN

Utsläpp från rå- och dagvattenbassängerna: Utsläpp från rå- och dagvattenbassängerna ska undvikas så långt möjligt. Om bräddning likväl erfordras ska tappning av vatten med låg kopparhalt ske i första hand.

Diken: Nya diken som mynnar i naturliga vattendrag ska utföras med utrymme för sedimentering före utloppet. Sakajärvdikedet ska ledas till de nya rå- och dagvattenbassängerna.

Koppar (provisoriskt villkor): Utsläppet av koppar från klarningsmagasinet får som riktvärde inte överstiga 90 kg/år. Som gränsvärde gäller att utsläppen av koppar inte får överstiga 270 kg/år.

Koppar till vatten (utredningsvillkor): Utreda utsläppen av koppar till vatten och föreslå slutliga villkor.

Kväve(utredningsvillkor): Utreda vilka åtgärder som kan vidtas för att minska utsläppen av kväve till recipienten, tekniska och ekonomiska möjligheter samt förslag till slutliga villkor.

Utsläpp till vatten sker från klarningsmagasinet (provpunkt 501) till Leipojoki, samt i undantagsfall från returvattendikedet (provpunkt 503) och återvinningsbassängen (provpunkt 502) till Sakajoki. De volymer vatten som bräddats under de senaste sju åren redovisas i Tabell 7 nedan. Som framgår av tabellen sker utsläpp nästan uteslutande från klarningsmagasinet.

Tabell 7. Utsläppt mängd vatten från Aitik till recipienten under åren 2004-2010.

Avbördad vattenmängd från Aitik till recipient 2005-2011							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Klarningsmagasinet, pp 501, k(m <sup>3</sup> )	10200	9080	10600	13100	2530	6970	7180
Återvinningsbassäng, pp 502, k(m <sup>3</sup> )	5	0	0	12	0	0	9
Återvinningsdike, pp 503, k(m <sup>3</sup> )	17	0	41	678	5	8	186

De senaste sju årens beräknade utsläpp av metaller och kväve framgår av Tabell 8. Det finns en tendens att år då förhållandevis mycket återvinningsvatten (returvatten)

bräddats är utsläppen större än år då vatten nästan enbart bräddas från klarningsmagasinet.

Tabell 8. Utsläppt mängd metaller till vatten från Aitik via klarningsmagasinets utskov till recipienten under åren 2005-2011.

Utsläpp till vatten från Aitik under åren 2004-2011									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Medel	Medelhalter 2011(µg/l)
Flödesmängd, M(m <sup>3</sup> )	10.3	9.1	10.7	13.7	2.5	7.0	7.4	8.7	
Aluminium, totalt, kg	906	696	569	2201	254	777	1 908	901	258
Aluminium, löst, kg			320	786	71	235	938	470	127
Arsenik, totalt, kg			8.6	9.5	1.2	4.7	5.3	5.9	0.7
Arsenik, löst, kg	9.1	4.8	7.1	7.7	1.1	4.7	4.0	5.5	0.5
Bly, totalt, kg		0.5	0.8	1.9	0.2	2.6	2.3	1.4	0.3
Bly, löst, kg	0.8	2.4	0.7	0.9	0.0	0.9	0.2	0.8	0.0
Kadmium, totalt, kg	2.5	1.2	1.5	1.6	0.1	0.2	0.4	1.1	0.1
Kadmium, löst, kg	0.7	1.1	0.9	1.2	0.1	0.2	0.4	0.7	0.1
Kobolt, totalt, kg	45	60	61	111	21	19	62	54	8.4
Kobolt, löst, kg			59	106	21	19	62	53	8.4
Koppar, totalt, kg	82	59	65	258	18	31	203	102	28
Koppar, löst, kg	69	43	46	174	11	22	165	76	22
Krom, totalt, kg			11	5.3	0.4	1.1	1.4	3.8	0.2
Krom, löst, kg	5.5	5.5	9.2	5.2	0.1	0.6	0.3	3.8	0.0
Kvicksilver, kg	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nickel, totalt, kg			43	34	8	10	27	24	3.6
Nickel, löst, kg			27	32	8	10	26	21	3.6
Zink, totalt, kg	88	86	87	203	26	35	115	91	16
Zink, löst, kg	71	87	84	204	25	31	101	86	14
Kväve, totalt, ton	48	40	45	58	13	34	44	40	5900

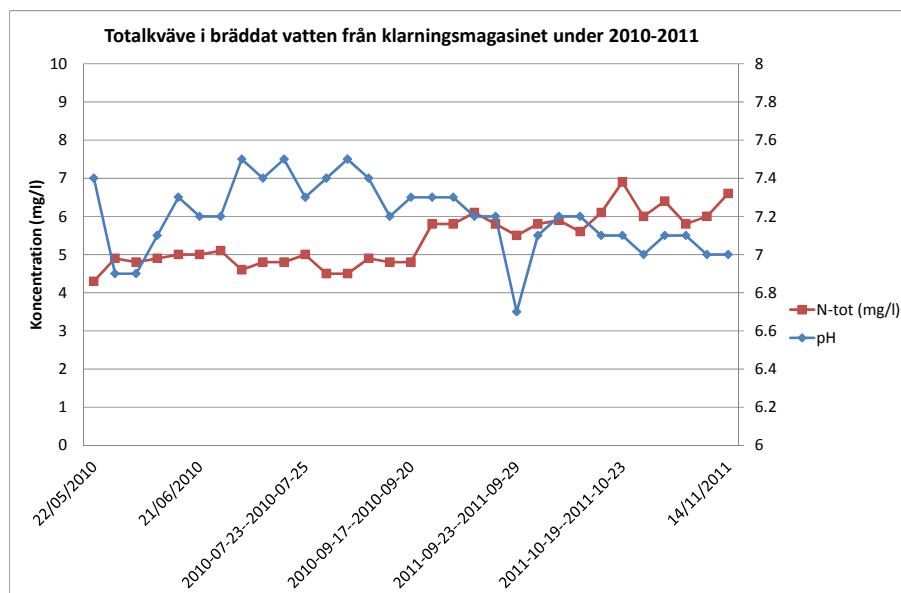
Som framgår av tabellerna ovan varierar utsläppt vattenmängd mellan åren, men sett över en lite längre period ligger bräddad vattenmängd nära 9 Mm<sup>3</sup>/år. Utsläppen av metaller ligger även de relativt stadigt om man beaktar flödesvariationerna mellan åren. Normala utsläpp av koppar är ca 80 kg/år, zink 80 kg/år, kobolt 50 kg/år, nickel 25 kg/år. De årliga totala utsläppen av kväve ligger normalt kring 40 ton/år. Under normala förhållanden bräddas vatten under perioden maj-september.

Medelhalten i bräddat vatten under år 2011 från klarningsmagasinet (provpunkt 501) till Leipojoki, samt från returvattendiket (provpunkt 503) och återvinningsbassängen (provpunkt 502) till Sakajoki återges i Tabell 9. Under år 2011 bräddades totalt 7,2 Mm<sup>3</sup> vatten från klarningsmagasinet under perioden september-november. Bräddat vatten från klarningsmagasinet håller neutralt pH, förhöjda halter av framförallt sulfat och kalcium. Totalkvävehalten var ca 6 mg/l. Halterna metaller är låga i bräddat vatten från klarningsmagasinet i förhållande till halterna i bräddat vatten från framförallt återvinningsbassängen. Exempelvis är halterna av aluminium, koppar, kobolt och zink ca 100 gånger högre i bräddat vatten från återvinningsbassängerna än från klarningsmagasinet.

Tabell 9. Medelhalten i bräddat vatten från klarningsmagasinet (provpunkt 501) till Leipojoki, samt från returvattendiket (provpunkt 503) och återvinningsbassängen (provpunkt 502) till Sakajoki återges under år 2011.

Provpunkt		501	502	503	Provpunkt		501	502	503
Antal prover		n=16	n=6	n=7	Antal prover		n=16	n=6	n=7
pH		7.1	4.5	4.4	Ca filt	mg/l	196	174	101
Kond.	mS/m	126	126	80	Cd	ug/l	0.1	2.2	0.2
Susp.	mg/l	6.4	20	25	Cd filt	ug/l	0.1	2.2	0.2
Turb.	FNU	3.7	13	22	Co	ug/l	6.4	256	92
BOD7	mg/l	5.4	<3	<3	Co filt	ug/l	6.2	266	93
Mikroorg.	cfu/ml	1573	362	1402	Cr	ug/l	0.2	1.0	0.5
<i>E. coli</i>	cfu/100 ml	1.0	<1	13.0	Cr filt	ug/l	0.1	0.4	0.1
Kolif. bakt.	cfu/100 ml	15	19	284	Cu	ug/l	11.8	6380	266
NO3-N	mg/l	4.6	9.3	4.3	Cu filt	ug/l	6.1	6020	257
NO2-N	mg/l	0.5	0.1	0.0	Fe	mg/l	0.2	1.6	7.4
NH4-N	mg/l	0.5	3.8	0.1	Fe filt	mg/l	0.0	0.4	1.3
N-tot	mg/l	6.0	14.0	4.7	Hg	ng/l	9.6	7.4	<5
P-tot	mg/l	0.0	0.1	0.0	Ni	ug/l	3.1	103	25
SO4	mg/l	595	676	350	Ni filt	ug/l	3.0	105	26
Oljeind.	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	Pb	ug/l	0.3	1.4	0.8
Al	ug/l	176	17800	2814	Pb filt	ug/l	<0.02	0.9	0.4
Al filt	ug/l	27	15580	2276	Sb	ug/l	6.8	3.6	0.9
As	ug/l	0.7	6.4	1.6	Sb filt	ug/l	6.8	3.0	0.2
As filt	ug/l	0.5	6.4	1.3	Zn	ug/l	9.4	1134	146
Ca	mg/l	199	178	111	Zn filt	ug/l	8.5	1074	147

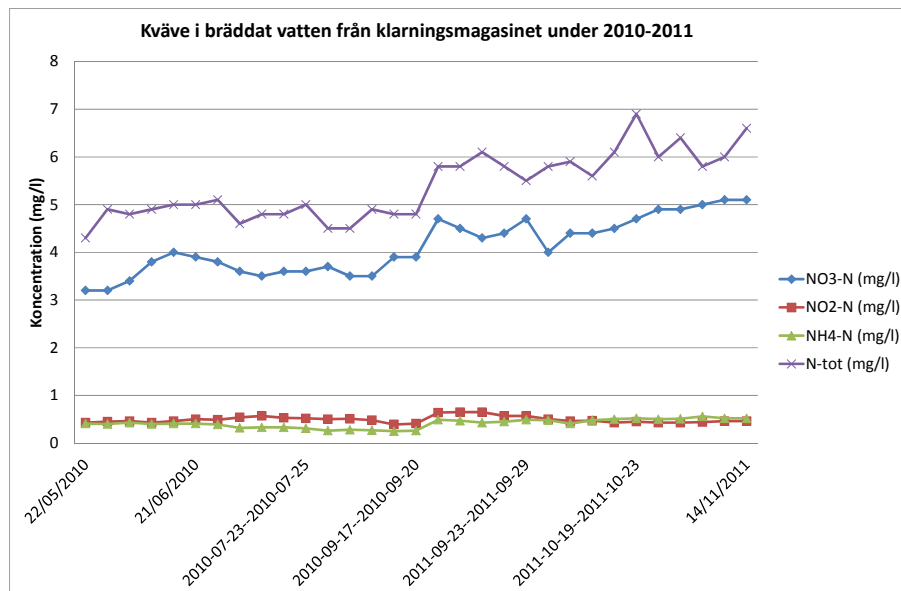
Som framgår av Figur 30 låg pH relativt konstant runt pH 7 vid bräddning under perioden 2010-2011. Totalkvävehalten har haft en något stigande trend från ca 5 mg/l till drygt 6 mg/l. Denna ökning bedöms bero på den gradvisa produktionsökning som skett från de ca 40 Mton/år berg som bröts fram till 2008, ca 50 Mton 2009, ca 66 Mton år 2010 och ca 62 Mton 2011.



Figur 30. Totalkväve och pH i avbräddat vatten från klarningsmagasinet under perioden 2010-2011.

Fördelningen mellan olika kväveformer, Figur 31, varierade mycket lite i avbräddat vatten under perioden 2010-2011. Ammoniumkvävehalten (NH<sub>4</sub>-N) minskade något

över sommaren 2010. Detta beror på att ammoniumoxidationen går snabbare vid högre temperatur, vilket även brukar observeras i andra sand- och klarningsmagasin i Sverige. Under 2011 avbördades inget vatten förrän i september. Totalkvävehalten (N-tot) steg något från omkring 5 mg/l till ca 6 mg/l och utgörs av ca 80 % nitratkväve (NO<sub>3</sub>-N) och ca 10 % av vardera ammoniumkväve (NH<sub>4</sub>-N) och nitrit (NO<sub>2</sub>-N).



*Figur 31. Olika kväveformer i avbördat vatten från klarningsmagasinet under perioden 2010-2011.*

### 5.7.3.2 Vid sökt alternativ

Som beskrivits i avsnitt 5.6 kommer omfattande förändringar att ske i vattenhanteringen i och med att klarningsmagasinet höjs, HS-magasinet anläggs och HS-sanden förtjockas. Avbördning till recipient kommer att ske från klarningsmagasinet. Vid behov kommer vattnet från HS-magasinet att renas i en Fenton-anläggning som anläggs invid en ny sedimentationsbassäng (VR-bassängen). I detta fall kommer avbördning till ca 50 % att ske via utskovet från den nya VR-bassängen direkt till recipient och till ca 50 % som bräddning från klarningsmagasinet. Om även ett vattenmagasin byggs kommer bräddning till recipient huvudsakligen att ske från detta direkt till recipient. Sammantaget innebära detta att:

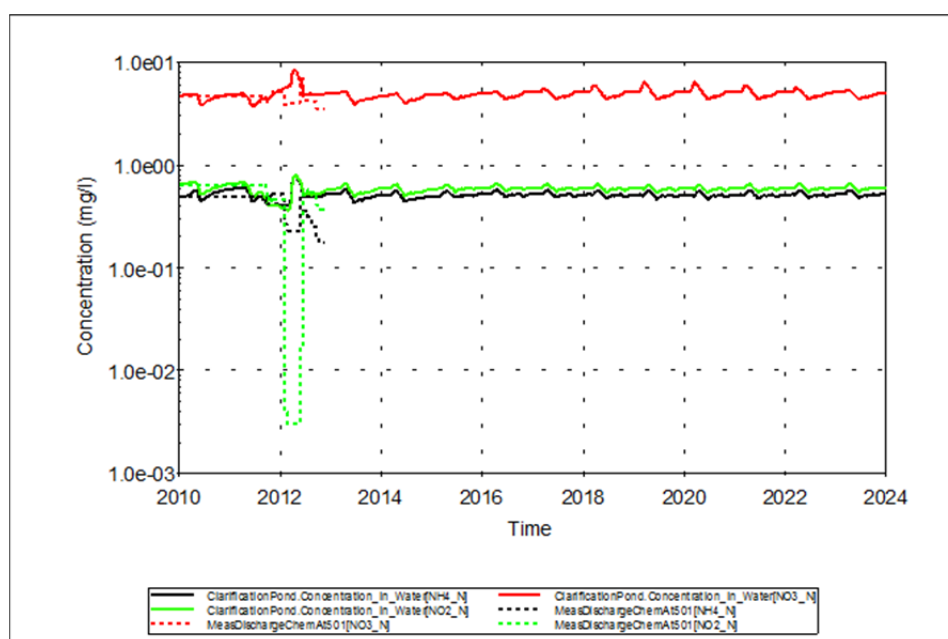
- lite vatten kommer att avbördas under de år som de nya anläggningarna fylls upp,
- avbördad vattenmängd kommer att minska till ca 2,2 Mm<sup>3</sup> under ett normalår från dagens ca 8 Mm<sup>3</sup>. Om VR-bassängen byggs blir bräddningen ca 1,3 Mm<sup>3</sup>/år och om vattenmagasinet byggs blir den ca 0,5 Mm<sup>3</sup>/år,
- bräddning kommer att ske från klarningsmagasinet under sommar-höst. Byggs VR-bassängen sker bräddningen från den nya VR-bassängen fördelat under större delen av året (ca 50 %), men från klarningsmagasinet som nu under kortare perioder (ca 50 %). Byggs vattenmagasinet sker bräddning huvudsakligen från detta till recipient fördelat under större delen av året.

En bedömning av avbördad vattenkvalitet vid sökt alternativ, Bilaga B10, visar att:

- sulfathalterna kommer att förbli i princip oförändrade i förhållande till noll-alternativet, dvs. ca 600 mg/l i medeltal med variationer mellan ca 500-700 mg/l,

- kopparhalterna bedöms komma att förbli i princip oförändrade i förhållande till dagens halter strax under 10 µg/l,
- även övriga metallhalter bedöms komma att förbli i princip oförändrade i jämförelse med dagens situation,
- totalkvävehalterna bedöms komma att öka något från dagens ca 6 mg/l till ca 7 mg/l.

Även fördelningen mellan olika förekomstformer för kväve bedöms komma att förbli oförändrad i klarningsmagasinet, med ca 80 % nitratkväve (NO<sub>3</sub>-N) och ca 10 % av vardera ammoniumkväve (NH<sub>4</sub>-N) och nitrit (NO<sub>2</sub>-N), Figur 32. Om VR-bassängen byggs bedöms kvävehalterna i vattnet från denna bli något högre än i klarningsmagasinet till följd av liten utspädning. Dessutom kommer förhållandet mellan kväveformerna att vara förskjutet mot en större andel nitratkväve eftersom den föreslagna Fenton-processen oxiderar ammonium- och nitritkväve. Detsamma gäller om vattenmagasinet byggs.



Figur 32. Modellerad utveckling av halten av olika kväveformer i klarningsmagasinet som funktion av tiden vid sökt alternativ.

### 5.7.3.3 Vidtagna och planerade åtgärder

De sökta förändringarna i vattenhanteringen innebär således följande:

- Avbördad vattenmängd minskar avsevärt, från ca 8 Mm<sup>3</sup>/år till ca 2,2 Mm<sup>3</sup>/år. Om VR-bassängen och vattenmagasinet byggs minskar avbördningen ytterligare. Avbördning kommer då att ske till ca 50 % från klarningsmagasinet och ca 50 % från VR-bassängen, alternativt i princip i sin helhet från vattenmagasinet.
- Halterna lösta ämnen i avbördat vatten bedöms komma att förbli i princip oförändrade, med undantag för kväve. Kvävehalterna bedöms komma att öka ca 15 % i förhållande till dagens halter (dvs. från ca 6 mg/l till ca 7 mg/l N-tot) på grund av den ökade re-cirkulationen av vatten från klarningsmagasinet och den minskade avbördningen. Kvävehalterna i avbördat vatten från VR-bassängen eller vattenmagasinet kommer att vara högre än i avbördat vatten från

klarningsmagasinet på grund av mindre utspädning, ca 18 mg/l N-tot, och föreligga i princip uteslutande i form av nitratkväve (NO<sub>3</sub>-N).

Detta leder till att utsläppen av metaller och sulfat kommer att minska påtagligt i förhållande till dagens situation (ca 70 %). Även utsläppen av kväve kommer att minska, dock något mindre procentuellt sett än utsläppen av metaller och sulfat (ca 50 %).

Fentonrening av vattnet från HS-magasinet kommer att införas om det visar sig behövas. Det är dock oklart om sådan rening kommer att krävas eftersom det inte är säkert i vilken utsträckning tiosalter kommer att bildas på HS-magasinet.

Läckaget från klarningsmagasinets nedströmsdamm (Damm I-J) har nyligen börjat återpumpas till klarningsmagasinet. Totalt bedöms ca 1 Mm<sup>3</sup>/år komma att återpumpas vilket bedöms ge följande fördelar:

- Återpumpningen minimerar risken för utfällning av järnhydroxidslam i Leipojoki, vilket har registrerats. Läckagevattnet är av god kvalitet med generellt sett låga metallhalter, men med tidvis förhöjda järnhalter. Detta bedöms i första hand vara en estetisk fråga, men kan även få vissa ekologiska konsekvenser.
- Återpumpningen ger ett tillskott till vattenbalansen genom att det diffusa läckaget från verksamheten minskas.

## 6 ALTERNATIVA TILLVÄGÅNGSSÄTT

### 6.1 Nollalternativet - definition

Noll-alternativet innebär att brytningen fortgår av maximalt 36 Mton malm per år i dagbrotten Aitik och Salmijärvi tillsammans med nödvändiga kvantiteter gråberg till dess mängden anrikningssand i befintligt sandmagasin uppgår till 750 Mton, och/eller mängden gråberg i tillståndsgivna deponier uppgår till 860 Mton. Samtidigt får krönhöjden på sandmagasinets dammar inte överskrida +420 m i uppströmsdelen och +400 m i nedströmsdelen, samt dämningnivån inte överskrida +397 m. När en eller flera av dessa kriterier inträffar, avvecklas gruvverksamheten och området återställs enligt gällande efterbehandlingsplan.

### 6.2 Alternativ till planerad produktionsökning

Om effektiviseringar och produktionsökningar inte genomförs kontinuerligt vid en gruva har snart de ekonomiska förutsättningarna för gruvdriften försvunnit. Aitik öppnades 1968 med en produktion på 2 Mton/år. Därefter har utbyggnad skett i flera omgångar. När Boliden år 2006 ansökte för AITIK 36, såg man framför sig att man totalt sett avsåg att fram till år 2025 bryta ca 600 Mton malm och ca 450 Mton gråberg varav ca 150 Mton miljögråberg. Nu, när Boliden planerar för en produktion på 45 Mton, ser man framför sig en möjlighet att kunna omvandla stora delar av befintliga mineraltillgångar till malm och producera avsevärt mycket mer malm än tidigare planerat och fortsätta driften bortom år 2030. Arbetet med att ta fram en brytningsplan för 45 Mton pågår varför det är för tidigt att med säkerhet uttala sig om hur mineraltillgångarna kommer att bli för den nu sökta produktionsnivån.

En ökad produktion reducerar enhetskostnaderna vilket ökar andelen av mineraliseringen som betraktas som malm. Priserna, vilka också styr vilka halter som är lönsamma att anrika, varierar och de styr inte gruvan över. Således är enhetskostnaderna för produktionen den enda möjlighet gruvan har att konkurrera.

I Aitik är sambandet uppenbart, en lägre enhetskostnad omvandlar delar av gråberget till malm och förlänger livstiden på gruvan. Det nyckeltal som beskriver hur mycket gråberg som i genomsnitt måste tas bort för att man ska kunna bryta ett ton malm har hittills varit ungefär 1:1, d.v.s. man har brutit nästan lika mycket gråberg som malm. För AITIK 36 var detta nyckeltal ca 0,72:1 över hela Aitikgruvans livslängd (LOM). Nu, med nuvarande brytningsplan, är detta nyckeltal, dvs. för återstoden av den nu planerade livslängden nere på totalt sett 0,65:1 över LOM (Life Of Mine).

Alternativet till att rationalisera och öka produktionen är att inom en relativt snar framtid tvingas lägga ner verksamheten – om man inte har tur och upptäcker mer och rikare malm som klarar högre enhetskostnader eller att kopparpriserna stiger mer än enhetskostnaderna.

### 6.3 Alternativa mineraltillgångar och långtidsplaner

För varje produktionsnivå optimeras dagbrott och anläggningar för att minimera drifts- och investeringskostnaderna i förhållande till producerad mängd kopparkoncentrat och kopparpriser. För idag kända mineraltillgångar i Aitik har denna optimering gjorts för en rad olika scenario och sker kontinuerligt under LOM. Nu pågår arbetet med framtagandet av en brytningsplan för 45 Mton.



## 6.4 Alternativa sätt att hantera gråberg

I Aitik utgör gråbergshanteringen en stor kostnad och dessutom utgör den potentiellt syrabildande andelen av gråberget en av de största miljöriskerna med verksamheten på lång sikt. Boliden genomför därför regelbundna dagbrottsoptimeringar där mängden gråberg hela tiden minimeras. Detta är hela tiden en avvägning där arbetsmiljö och säkerhet aldrig får åsidosättas.

I Aitik sker således en ständig optimering av brytning och det transportarbete som malm och gråberg kräver. Malmen krossas huvudsakligen nere i gruvan och uppfordras via en bandtransportör upp till marknivån. Malm fraktas även upp och krossas vid kross i dagen. Malmen transporteras vidare från kross till anrikningsverket via transportband. Gråberget körs upp till deponi med truckar. Inför planeringen av AITIK 36 genomfördes ett flertal studier där man tittade på alternativ teknik ur teknisk, miljömässig och ekonomisk synvinkel för optimering av transportarbetet. Undersökta alternativa lösningar har omfattat:

- Förarlösa truckar.
- Annat drivmedel för truckar.
- Trucktransport av malm kontra bandtransport.
- Eltrolley-system för truckar.
- Uppfrakt av gråberg med bandtransportörer.

Studierna visade att konventionella gruvtruckar är det mest flexibla systemet. Några egentliga alternativ till konventionell borrhning och sprängning finns inte för den typ av berg som bryts i Aitik. Underjordsbrytning är uteslutet med det malmvärde som föreligger i Aitik.

I Aitik har man implementerat ett avancerat system för kaxprovtagning, analys och kontroll av fallande gråberg för att kunna särhålla miljögråberg. Selektiv hantering av miljögråberg innebär att arealen med deponier för potentiellt syrabildande gråberg kan minimeras vilket gör att efterbehandlingen kan optimeras och därmed även föroreningsbelastningen från upplagen på lång sikt. Miljögråberget kan användas för anläggningsändamål och miljögråbergsupplaget kräver mindre omfattande efterbehandlingsåtgärder än upplagen med potentiellt syrabildande gråberg.

Gråbergsdeponering planeras ske på idag befintliga och tillståndsgivna deponier. Andra potentiella områden för deponering av gråberg är i princip obefintliga av ekonomiska och miljömässiga skäl. Att bygga nya separata gråbergsdeponier på nya platser innebär att ny mark tas i anspråk samt större visuell påverkan. Det skulle vara billigare på kort sikt, men mindre effektivt och dyrare att efterbehandla. Att frakta gråberget till helt nya deponier på annan plats är inte ekonomiskt rimligt. Ur miljösynpunkt är det ofördelaktigt att bygga nya deponier på annan plats framförallt eftersom ny mark tas i anspråk. Ytterytan för en ny deponi blir större proportionellt sett jämfört med att bygga på en befintlig deponi, vilket minskar effektiviteten av tillgängliga efterbehandlingsmetoder.

Det finns inga hålligheter tillgängliga för deponering av gråberg i t.ex. utbrutna dagbrott. Denna möjlighet utesluts dock inte i framtiden.

Att anrika delar av redan deponerat gråberg bedöms vara optimalt ur resurshushållningssynpunkt liksom ur miljösynpunkt. Genom sänkta enhetskostnader kan en större andel av befintliga upplag med potentiellt syrabildande gråberg komma att anrikas.

## 6.5 Alternativa lokaliseringar av sandmagasin

Boliden avser att söka för en deponivolym som minst motsvarar 10 års deponering av anrikningssand vid en produktion av 45 Mton/år, dvs. en deponi som rymmer minst 450 Mton anrikningssand. En övergripande men omfattande lokaliseringsutredning har genomförts som underlag för val av lokaliseringsalternativ för en utökning/påbyggnad av befintligt magasin eller anläggande av ett nytt sandmagasin. Utredningens viktigaste resultat sammanfattas nedan. Baserat på dessa resultat har en fördjupad lokaliseringsutredning genomförts av de tre mest intressanta alternativen. Denna fördjupade utredning utgör Bilaga B20. Vidare har en lämplig lokalisering av magasin för högsavlig anrikningssand, ett HS-magasin, utretts enligt Bilaga B21.

### 6.5.1 Inledande lokaliseringsutredning - sökområde och verksamhetsbundna kriterier

Initialt i en lokaliseringsutredning är det nödvändigt att identifiera eller formulera vilka grundläggande krav som måste uppfyllas för lokaliseringen av den planerade verksamheten. Dessa krav utgör ramverket för den senare utredningen och innebär en relativt grov avgränsning av sökområdet.

En grundläggande förutsättning för lokaliseringen av ett sandmagasin är att området bör utgöras av en väl avgränsad dalgång där naturliga höjder kan nyttjas istället för dammar i så stor utsträckning som möjligt. Dessutom måste platsen ha förutsättningar att rymma de förväntade volymerna anrikningssand. Vidare bör avståndet mellan gruvområde och sandmagasin inte vara alltför stort, dels för att minimera transportarbetet och dess negativa miljöpåverkan, dels för att långa avstånd medför att anläggningen måste kompletteras med långa ledningsdragningar och en eller flera pumpstationer.

För lokaliseringen av ett nytt sandmagasin kan sådana krav utgöras av ett maximalt avstånd mellan sandmagasin och gruvområde. I genomförd lokaliseringsutredning sattes detta avstånd till maximalt 10 km.

I det inledande skedet formulerades även verksamhetsbundna kriterier. Kriterierna beskriver ett antal givna förutsättningar för en verksamhet, som vid genomförandet angavs enligt följande:

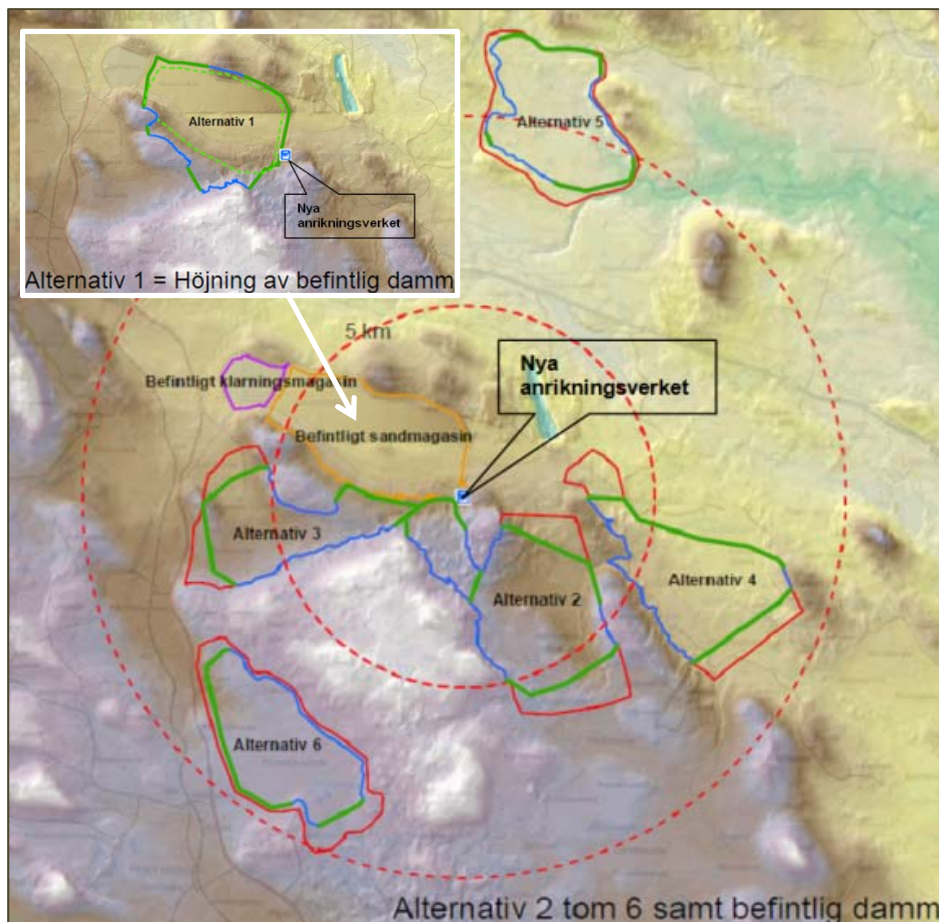
- Området ska medge anläggandet av ett sandmagasin som rymmer anrikningssand från brytning av minst 450 Mton malm.
- Området bör ha en viss expansionspotential för deponering av anrikningssand i ett längre perspektiv samt medge möjligheten att inrymma ytor för anläggande av klarningsmagasin i anslutning till sandmagasinet alternativt, medge förutsättningar för att nyttja befintligt klarningsmagasin.
- Området ska vara fritt från betydande mängder brytvärd malm.
- Platsen bör ligga i en lågpunkt i terrängen.

Inom sökområdets avgränsning samt utifrån de verksamhetsspecifika förutsättningarna gjordes en bedömning av olika tänkbara lokaliseringar för ett sandmagasin i anslutning till Aitikgruvan. Bedömningarna gjordes utifrån följande underlagsmaterial:

- Primärkarta.
- Fastighetskarta.
- Topografiska data.
- Områden eller objekt av riksintresse.
- Natur- eller kulturresevat och nationalparker.

Med hjälp av digitala GIS-verktyg sammanställdes och visualiserades underlaget, varpå alternativa lokaliseringsområden identifierades. Utifrån höjddata beräknades även möjliga fyllnadsvolymer för de olika alternativen.

Totalt lokaliserades 6 alternativ, varav höjning av det befintliga magasinet utgjorde ett alternativ, Figur 33.



*Figur 33. Utredda alternativ för lokalisering av ett nytt sandmagasin i Aitikområdet. Totalt identifierades 6 möjliga lokaliseringar som uppfyllde uppställda kriterier, däribland en höjning/utökning av det befintliga magasinet.*

### **6.5.2 Inledande lokaliseringsutredning - värdering av alternativa lokaliseringsområden**

Utifrån befintligt underlag och uppställda kriterier bedömdes och värderades de olika alternativa lokaliseringsområdena. Vid värderingen värdesattes både positiva och negativa aspekter för samtliga alternativa lokaliseringsområden.

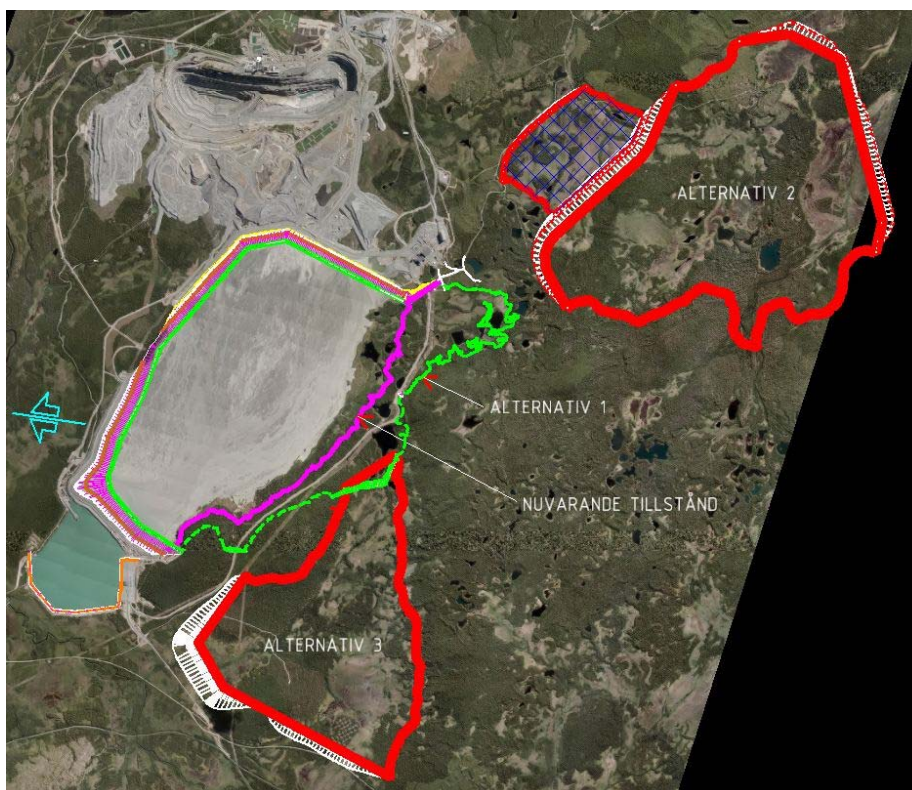
Värderingen gjordes med avseende på dels omgivningspåverkan, dels drifttekniska och ekonomiska intressen. Alternativets uppfyllnad av ett stort antal kriterier bedömdes och varje kriterium gavs en viktfaktor. På detta vis poängsattes de olika lokaliseringsalternativen. Värderingsmetoden är av nödvändighet till viss del subjektiv, men tillvägagångssättet bedöms ändå vara till stor hjälp för en första gradering av alternativen.

Resultatet av utvärderingen var att Alternativ 1 (påbyggnad av befintligt sandmagasin) bedömdes vara bäst med avseende på såväl omgivningspåverkan som drifttekniska och

ekonomiska intressen. Näst bästa alternativet bedömdes vara Alternativ 2 (nytt sandmagasin i dalgången mellan Iso Leipipir och Ätnarova), följt av Alternativ 3 (nytt sandmagasin i dalgången mellan Ahmavaara och Iso Kumpu/Lamaslaako). Dessa tre alternativ har genomgått en fördjupad utredning (se avsnitt 6.5.3)

### 6.5.3 Fördjupad lokaliseringsutredning av huvudalternativen

En fördjupad utredning har gjorts av de tre lokaliseringsalternativen för ett nytt sandmagasin som bedömdes som rimliga i den inledande lokaliseringsutredningen. Utredningen presenteras i sin helhet i Bilaga B20. De tre lokaliseringsalternativens utbredningsområden framgår av Figur 34.



*Figur 34. Alternativ för lokalisering av ett nytt sandmagasin i Aitikområdet som genomgått en fördjupad utredning, alternativt påbyggnad av befintligt magasin. Utbredningsområdet vid en höjning av befintligt magasin, Alternativ 1, är markerat med grönt, och övriga två alternativ med rött. I alternativ 2 krävs etablering av ett nytt klarningsmagasin (blå rutstrering). Det befintliga magasinets utbredning enligt nuvarande tillstånd är markerat med en lila linje.*

Utredningen visar inledningsvis att Alternativ 3 endast kan magasinera 5-6 års sandproduktion vid sökt brytningsnivå 45 Mton/år. Dessutom gör alternativet intrång på Leipipirs ekopark. Alternativet utesluts därför i den fortsatta jämförelsen.

En jämförelse mellan de två kvarvarande alternativen faller ut till Alternativ 1:s fördel ur nästan alla kriterier som tillämpats. Ett betydande mått på alternativens "effektivitet" ur naturresurssynpunkt är att jämföra den erhållna lagringskapaciteten för anrikningssand i relation till vilka nya markarealer som måste tas i anspråk, respektive vilka kvantiteter naturmaterial, i första hand morän, som krävs för att bygga dammarna (exklusive anrikningssand). En sådan jämförelse görs i Tabell 10 och visar att Alternativ

1, en påbyggnad av det befintliga magasinet är ungefär 5 gånger effektivare ur naturresurssynpunkt.

Tabell 10. Mått på sandmagasinens lagringskapacitet i relation till behovet av mark och naturmaterial för dammbyggnation enligt de jämförelseunderlag som legat till grund för lokaliseringsutredningen, Bilaga B20.

	Alternativ 1	Alternativ 2
Volym / anspråktagen mark (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	119	24
Volym / behov av naturmaterial (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	173	37

Alternativ 2, som i sig är ett möjligt alternativ, innebär att närmare 18 km<sup>2</sup> mark tas i anspråk, att magasinet byggs med dränerande dammar till en höjd av +455 m och med högsta dammhöjd på ca 70 m. Alternativ 1 innebär att 320 ha ny mark tas i anspråk, vilket även inrymmer HS-magasinet och ett eventuellt nytt vattenmagasin. Förutom större anspråk på mark och därav större intrång i naturen, samt åtgång av mer byggnadsmaterial, innebär behovet av ett nytt klarningsmagasin i Alternativ 2 en risk för läckage av vatten via berggrunden till det närliggande Salmijärvidagbrottet. Samtidigt föreligger en risk för förlust av människoliv vid ett eventuellt brott av dammen närmast dagbrottet. I ett efterbehandlingsskede blir behovet av morän för täckning av respektive magasinsyta betydligt större i Alternativ 2 (avser i första hand ett skyddsskikt för att förhindra damning och annan erosion).

Baserat på dessa och ytterligare ett antal aspekter har Alternativ 1, en påbyggnad av det befintliga sandmagasinet, valts som huvudalternativ för ansökan.

## 6.6 Alternativa möjligheter att bygga nya och höja befintliga dammar

Inte mindre än 5 olika alternativ för hur man kan höja befintligt sandmagasin har utvärderats. Här har olika dammtyper och dammlägen studerats, liksom alternativa möjligheter till hur transportvägen och högspänningsledningen ska dras om eller höjas. Dessutom har olika lokaliseringar av HS-deponin studerats.

Av de 5 olika alternativen (1A till 1E) är det framförallt alternativ 1A som skiljer sig väsentligt från de övriga i det att alternativet omfattar byggandet av en damm på södra sidan av magasinet. Övriga alternativ (1B till 1 E) är olika varianter på dammtyper och dragningar av transportvägen där samtliga låter sanden fyllas ut mot naturlig mark i söder utom vid de två kortare dammarna H-S1 och K-L.

Alternativ 1A valdes bort trots att det skulle begränsa den markyta som sandmagasinet kommer att ta i anspråk och medföra att transportväg och kraftledning inte behöver flyttas eller höjas. Orsaken var att en damm i söder kraftigt försvårar och begränsar valmöjligheterna för efterbehandlingen av sandmagasinet genom att dammen minskar avrinningsområdets storlek.

Valt alternativ (Alternativ 1E) innebär byggande av två kortare dammar V1 och K-L som begränsar sandmagasinets utbredning mot söder och interna dammar V2 och H-S som det eventuella nya vattenmagasinets och HS-deponins utbredningar i förhållande till sandmagasinet. Samtliga nya dammar byggs som täta morändammar.

Befintliga dammar runt sandmagasinet byggs som dränerande dammar och höjs med anrikningssand och stödmaterial av miljögråberg. Transportvägen på södra sidan om magasinet flyttas ut, men olika alternativ har studerats som gått ut på att behålla transportvägens nuvarande dragning och höja den successivt i takt med att magasinet höjs och låta den ligga kvar inom magasinet. Vägbanken skulle då även utgöra avgränsningen mellan nya vattenmagasinet samt HS-deponin mot övriga delar av magasinet.



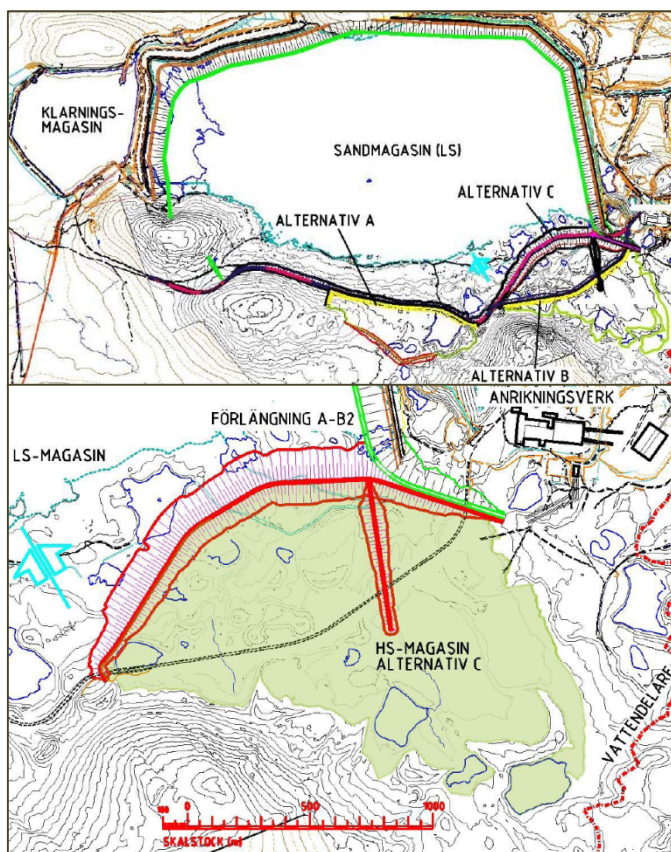
*Figur 35. Alternativ 1E - Valt alternativ för höjning av befintligt magasin. Blå streckad linje avser gräns mot Ekoparken Leipipir.*

### 6.6.1 Lokalisering av ett HS-magasin

En förutsättning för ett magasin för högsvavlig anrikningssand har varit att det ska rymma åtminstone 3 % av den totala sandproduktionen under 10 år. Detta innebär 13,5 Mton vid en årlig malmproduktion på 45 Mton.

Tre möjliga alternativ för ett HS-magasin har utretts, alla lokaliserade i den södra delen av det nuvarande, men utvidgade sandmagasinet (Figur 36). Utredningen leder fram till att Alternativ A rekommenderas, följt av Alternativ C, där B utgör en del av Alternativ C. Boliden har, av skäl som anges nedan, ändå valt Alternativ C som förstahandalternativ för ett HS-magasin.

Utredningen visar att Alternativ C intill befintligt anrikningsverk har störst kapacitet av de tre alternativen, men att det samtidigt leder till störst behov av landareal och störst kostnad av de tre alternativen. Landarealen i fråga kommer dock ändå att ianspråkta när sandmagasinets dammar höjs. Den ökade kostnaden för dammbyggnation kan motiveras med en kortare transportsträcka för HS-sanden och den kvarvarande möjligheten att i stället använda lokaliseringalternativ A för ett eventuellt nytt vattenmagasin, se vidare avsnitt 6.8.



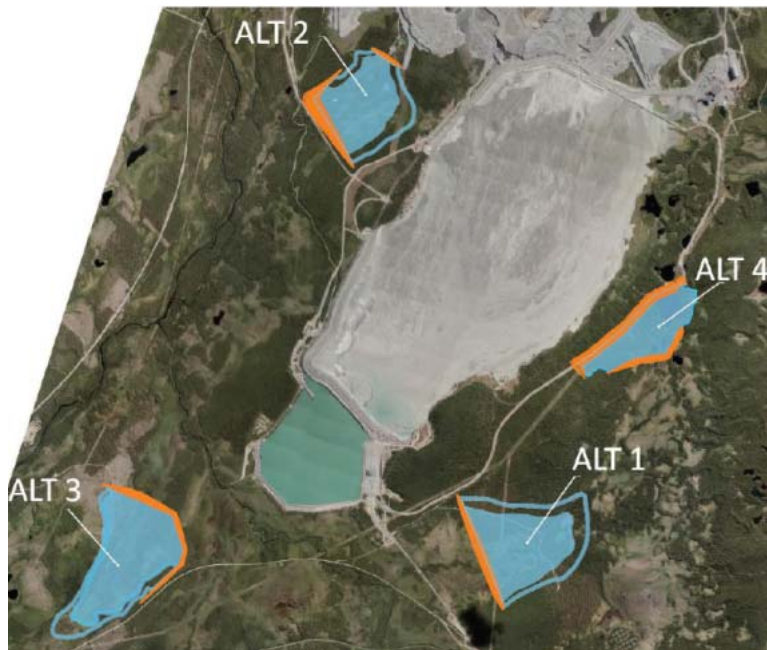
*Figur 36. Utredda lokaliseringalternativ för ett magasin för högsvavlig anrikningssand, Alternativ A-C (överst) respektive det valda alternativet C (nederst).*

En hydrogeologisk utredning har genomförts för att studera grundvattennivåns läge i HS-magasinet på lång sikt (efter avslutad drift) eftersom HS-sanden för alltid bör deponeras under grundvattennivån, se Bilaga B12.

### 6.6.2 Lokalisering av ett eventuellt nytt vattenmagasin

Aitik har en positiv vattenbalans även vid 45 Mton produktion, vilket betyder att även om inget vatten pumpas in till systemet så måste en viss mängd vatten avbördas under ett normalår, se vidare avsnitt 5.6. Genomförda detaljerade vattenbalanser (Bilaga B10) visar att processvattenbehovet, i kombination med att tillgången på vatten varierar under året gör att befintligt klarningsmagasin inte räcker till för att lagra tillräckligt med vatten för att garantera tillgången på processvatten under vårvintern utan att omfattande inpumpning av vatten krävs från omgivande vattendrag. Med anledning härav har en möjlig lokalisering av ett nytt vattenmagasin utretts (Bilaga B22). De fyra lokaliseringalternativ som utretts framgår av Figur 37. Dessutom har en höjning av dämningnivån i befintligt klarningsmagasin med 3 m studerats, vilket skulle ge ytterligare ca 4,5 Mm<sup>3</sup> volym i klarningsmagasinet.

Samtliga alternativ 1-4 befanns vara tekniskt möjliga att genomföra var för sig eller i kombination med en höjning av klarningsmagasinet. Alternativ 2 och 4 bedömdes fördelaktigast ut både drift- och miljösynpunkt. Alternativ 2 är beläget inom gruvområdet och alternativ 4 ligger inom det område som tas i anspråk av nu planerad höjning av sandmagasinet. Alternativ 4 valdes eftersom denna lokalisering gör det möjligt att använda det nya vattenmagasinet för lagring av renat vatten från HS-deponin. Resultatet blev att det sökta alternativet innebär en höjning av klarningsmagasinet tillsammans med möjligheten att kunna anlägga ett nytt vattenmagasin enligt Alternativ 4.



*Figur 37. Utredda lokaliseringalternativ för ett nytt vattenmagasin.*

Det slutliga beslutet ifråga om det nya vattenmagasinet kommer att byggas kommer dock att fattas först när resultatet av de andra planerade åtgärderna som påverkar vattenbalansen är fullt kända.

### **6.7 Alternativ deponeringsteknik**

I samband med denna ansökan har en översyn gjorts av olika deponeringstekniker för anrikningssanden. Utredningen bifogas i Bilaga B17. Översynen har gjorts för att försäkra att bästa möjliga teknik används vid deponering av anrikningssand i Aitik. Bland alternativa metoder bortfaller deponering under naturliga vatten då lämpliga sjöar eller hav saknas. Dämning med täta dammar för att lägga sandmagasinet under vatten bedöms som orealistiskt på grund av mycket höga kostnader och kraftig miljöpåverkan av stora moräntäkter. Olika former av samdeponering av gråberg och sand har endast små potentialer att ge en reduktion av upptagen volym för sanddeponering. Metoden kan ändå komma att användas eftersom deponeringsplatserna för sand och gråberg ligger nära varandra.

Anrikningssanden används som konstruktionsmaterial i dammarna, vilket kan ses som en metod att minska deponeringsvolymerna. Övriga typiska användningsområden för anrikningssanden, dvs. för återfyllnad av utbrutna brytningsrum, bortfaller på grund av avsaknaden av underjordsbrytning i Aitik eller på nära avstånd.

I flera fall kan en avvattning av anrikningssanden före deponeringen ge fördelar. Avvattningen kan drivas olika långt beroende på vilka effekter man vill uppnå. Fördelar som brukar föras fram är att man kan minska behovet av mark, minska behovet av att bygga dammkroppar och minska behovet av att dämna vatten. Den sista fördelen bygger på att man kan återvinna vatten från de förtjockare man använder. Delar av tekniken införs i Aitik (förtjockning av HS-sanden innan deponering) och det har utretts om fler tillämpningar skulle kunna användas.

Den svavelrika delen av anrikningssanden, HS-sanden, kommer att deponeras avskilt i det utvidgade sandmagasinet. Den högsvavliga sanden avvattnas före deponeringen och vatten återvinns från den förtjockare som kommer att installeras för detta. Vid deponeringen av den högsvavliga sanden vill man kunna utnyttja de



utflytningsegenskaper som en konventionell deponering ger för att utnyttja hela magasinvolymen, varför förtjockningen inte drivs så långt som tekniken medger.

Höjningen av klarningsmagasinet behövs för att säkra behovet av processvatten under hela året. Möjliga sätt att effektivisera vattenhanteringen har utretts för att undersöka om höjningen av detta magasin kan ersättas eller bör kompletteras med byggande av ytterligare lagringskapacitet för vatten. Ytterligare en effektivisering som skulle kunna ske är att införa mer förtjockarkapacitet än vad som planeras och återvinna mer vatten från dessa förtjockare. Följden blir att behovet av magasinerat vatten minskar men att mängden utsläppt vatten till recipient inte blir mindre. Modelleringar av vattenbalansen över området visar att klarningsmagasinet behöver höjas eller ett vattenmagasin byggas även om förtjockning införs, såvida inte mer älvvatten pumpas in i systemet (och mer vatten måste släppas ut pga minskad lagringskapacitet).

De skisser av en deponi av tjocksand som utförts visar att samtliga dammar runt sandmagasinet behöver höjas. De större släntvinklarna kan utnyttjas till att minska behovet av att höja dammkrönen i den utsträckning som behövs vid konventionell deponering. Tekniken med att bygga på dammarna enligt inåtmetoden får dock i så fall överges. Denna teknik bygger på att den grova sand som idag deponeras vid dammkrönen kan utnyttjas som konstruktionsmaterial. En deponering av tjocksand ger inte denna sand. Den alternativa metod för höjning av dammkropparna som då kan bli aktuell innebär att dammkropparna byggs på utåt. Metoden kräver betydligt mer konstruktionsmaterial per höjdmeter än vad inåtmetoden gör. Konstruktionsmaterialet utgörs av stödfyllning och en tätkärna av morän. Den potentiella fördelen med en tjocksandsdeponering bortfaller därför. Deponering av tjocksand innebär deponering över stora ytor med ökad släntlutning som kan vara svåra att hålla fuktiga. Risken för omfattande damning betraktas därför som överhängande.

Den deponeringsteknik som tillämpas idag förordas därför även för framtida bruk.

För- och nackdelar med att införa förtjockning av all anrikningssand som genereras i Aitik sammanfattas i Tabell 11.

Tabell 11. För- och nackdelar med tjocksandsdeponering i förhållande till konventionell deponering i Aitik.

Markanspråk	Båda teknikerna kräver ett utvidgat sandmagasin som inrymmer ett HS-magasin och ett vattenmagasin
Vattenåtervinnig	Tjockandstekniken minskar anrikningsverkets behov av magasinerat vatten men mängden utsläppt vatten till recipient ökar
Dammbyggnationer	Tjocksandstekniken kan medföra lägre damkrönsnivåer men kräver övergång till mer resurskrävande dammkonstruktioner
Markanspråk	Båda teknikerna kräver ett utvidgat sandmagasin som inrymmer ett HS-magasin och ett vattenmagasin
Vattenåtervinnig	Tjocksandstekniken minskar anrikningsverkets behov av magasinerat vatten men mängden utsläppt vatten till recipient ökar
Dammbyggnationer	Tjocksandstekniken kan medföra lägre damkrönsnivåer men kräver övergång till mer resurskrävande dammkonstruktioner

Det finns idag inga håligheter i Aitik eller i närheten av Aitik som kan återfyllas med anrikningssand eller gråberg. Metoden kan eventuellt komma att användas i framtiden

om det skulle visa sig att utbrutna håligheter kan skapas och att deponeringen inte försvårar för framtida utvinning av eventuella kvarvarande mineraltillgångar eller äventyrar säkerheten i andra delar av verksamheten där drift fortfarande pågår.

## 6.8 Alternativ vattenhantering

### 6.8.1 Alternativ vattenförsörjning

En minimering av processvattenbehovet är det effektivaste sättet att minska vattenbehovet. Det sker ett kontinuerligt arbete i Aitik med optimering av processvattenbehovet. Sedan det nya verket togs i drift har processvattenbehovet minskats från ca 1,4 m<sup>3</sup>/ton till ca 1,3 m<sup>3</sup>/ton. På årsbasis vid en produktion av 45 Mton innebär detta en minskning av processvattenbehovet med ca 4,5 Mm<sup>3</sup>.

Alternativet till att lagra mer vatten, genom att höja klarningsmagasinet och eventuellt bygga det nya vattenmagasinet, vore att öka mängden inpumpat vatten från omgivande älvar. Detta i sin tur skulle leda till ökade mängder bräddat vatten eftersom Aitik har en positiv vattenbalans även vid en produktion av 45 Mton.

Ett annat alternativ vore att öka den interna re-cirkulationen vid anrikningsverket genom att införa förtjockning av anrikningssanden, se vidare avsnitt 6.8.3.

### 6.8.2 Alternativa processer

I dagsläget finns egentligen ingen realistisk alternativ teknik till den i Aitik använda flotationstekniken för sulfidmalm. Teknikutveckling pågår dock framförallt inom lakningsteknik och biolakningsområdet.

Det pågår även studier om huruvida det skulle vara möjligt att utvinna ytterligare värde mineral ur Aitikmalmen. Det är i första hand magnetit som skulle kunna utvinna som en produkt ur avpyritiseringen om magnetseparatorer införs för att förbättra svavelavskiljningen. Vidare studeras i vilken grad guldutbytet skulle kunna ökas om guldlakning infördes. Det skulle då i första hand kunna röra sig om cyanidlakning av HS-sanden.

### 6.8.3 Alternativ till att höja klarningsmagasinet och skapa ett nytt vattenmagasin

Kvarnkretsarna konsumerar 1 m<sup>3</sup> vatten per ton malm vilket ger ett årsbehov av 45 M(m<sup>3</sup>) varav HS-förtjockaren kan leverera upp till 10 Mm<sup>3</sup>. En installation av en förtjockare för huvudflödet av anrikningssanden skulle kunna ge ytterligare drygt 25 Mm<sup>3</sup> återvinningsvatten för utspädning i kvarnkretsen.

Interralogic (Bilaga B10) har modellerat vattenhanteringen i Aitik och visar i olika scenarier hur vattenbalansen påverkas om anrikningssanden förtjockas till knappt 57 % fast respektive till drygt 65 % fast. De två alternativen motsvarar att cirka 60 % av avfallssanden förtjockas respektive att all sand förtjockas. Beräkningarna visar att om inget råvatten tas från älvarna kommer klarningsmagasinet att tömmas under senvintern. Anrikningsverkets behov av processvatten måste då täckas genom att vatten tas från annat lagrat vatten. Längden av en sådan tidsperiod beror på naturliga variationer i nederbörd och temperatur men även faktorer som hur mycket högsvavlig sand som produceras och till vilken grad förtjockningen av anrikningssanden fungerar. Lagrat vatten för minst ett kvartal bör därför finnas tillgängligt. Vattenförlusten i form av bindning i sand och infrysning vid förtjockning av all anrikningssand är knappt 6 M(m<sup>3</sup>) per vinterkvartal. Denna vattenvolym kan inte täckas enbart genom återvinning av

vatten från HS-magasinet varför klarningsmagasinet måste höjas och/eller ett vattenmagasin behövs även i detta fall.

Som beskrivits ovan har Aitik en positiv vattenbalans. Mer vatten samlas upp årligen i området magasin, uppsamlingsdiken och i dagbrotten än vad som binds upp i den deponerade sanden, i sligen, vid dammbekämpning och vad som avdunstar eller på annat sätt lämnar området utom via utskovet. Det betyder att om inget råvatten pumpas in från älvarna så beror mängden utsläppt vatten av naturliga variationer i mängden nederbörd i närområdet. Interralogics beräkningar visar att utsläppta mängder vatten påverkas i mycket liten grad av i viken utsträckning anrikningssanden förtjockas.

#### **6.8.4 Alternativ vattenhantering vid HS-magasinet**

Under anrikningsprocessen och vid lagring av HS-sand under alkaliska förhållanden kan olika former av tiosalter bildas som löser ut i vattnet. Tiosalter är instabila svavelföreningar som långsiktigt faller sönder varvid svavelsyra bildas. Det är därför önskvärt att tiosalterna bryts ned före det att vattnet släpps till recipient. Skulle tiosalterna nå klarningsmagasinet finns risk för att vattnet i klarningsmagasinet försuras, vilket skulle kunna leda till förhöjda metallhalter i bräddat vatten.

Om tiosalter bildas i någon signifikant omfattning och om inte tiosaltnedbrytning kan ske genom naturliga processer så kommer det att göras i en kontrollerad process vid en vattenreningsanläggning mellan HS- och vattenmagasinet.

Som beskrivs i avsnitt 5.4.2.2 avser Boliden att förtjocka HS-sanden innan deponering i HS-magasinet för att minimera mängden alkaliskt processvatten som tillförs HS-magasinet. Vidare avser Boliden att, vid behov, rena vattnet från HS-magasinet på tiosalter med Fenton-metoden (se avsnitt 5.4.2.2) och påföljande kalkning. För att minska tiosaltbildningen i HS-magasinet kan det även bli aktuellt att korrigera pH-värdet i utgående vatten med svavelsyra eftersom tiosaltbildningen sker i större utsträckning vid högt pH.

En alternativ teknik för att minimera tiosaltbildningen vore att deponera HS-sanden konventionellt, dvs. på en beach och låta den oxidera varvid svavelsyra bildas vilken sänker pH i HS-magasinet med minimerad tiosaltbildning som följd. En sådan oxidation leder dock även till höga halter lösta metaller i lösning. Vattnet skulle då ändå kräva rening, men i första hand avseende metaller. Denna lösning fungerar dessutom dåligt vintertid varför oxidation av tiosalter kanske ändå skulle bli nödvändig i en Fenton-reaktor.

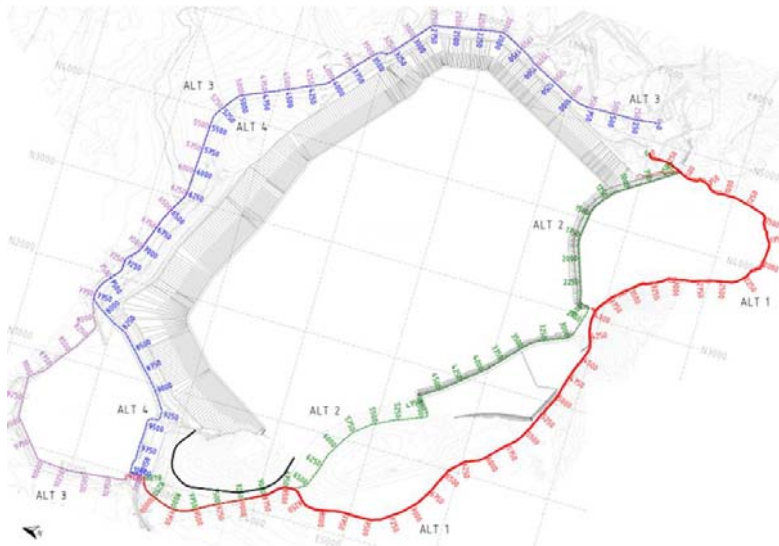
### **6.9 Alternativ infrastruktur**

Som beskrivit ovan, se avsnitt 6.6, har olika dragningar för transportvägen mellan anrikningsverket och terminalområdet studerats, totalt 4 alternativ:

Alternativ I innebär att transportvägen dras samma väg som den inspektionsväg som behövs på södra sidan om magasinet av dammsäkerhetsskäl. Begränsade extra kostnader erfordras för att uppgradera inspektionsvägen så att den även klarar sligtransporterna samtidigt som den tillkommande miljöpåverkan är i det närmaste försumbar.

Alternativ II vore att låta den ligga kvar på sin nuvarande sträckning och successivt höja vägen i takt med att sandmagasinet höjs. Denna lösning bedömdes dock orealistisk eftersom det skulle kräva dubbel vägbredd för att kunna använda vägen under de ständigt pågående dammhöjningarna.

Även lösningar med en transportväg norr ut, på och längs magasinets dammar, har studerats (Figur 38). Dessa alternativ avvisades på grund av liknande anledningar som beskrivs ovan för att låta transportvägen ligga kvar enligt befintlig sträckning samt av säkerhetsskäl. Man vill så långt som möjligt undvika att blanda fordonstrafik med gruvtruckar.



*Figur 38. Studerade alternativ för dragning av transportvägen mellan anriktningsverket och järnvägsterminalen.*

Det valda alternativet för transportvägen måste runda berget Ahmavaara av byggnadstekniska skäl. Alternativa krosslägen analyseras kontinuerligt inom Aitiks gruvplanering för att minimera transportarbetet och därmed även energiförbrukningen. Krossarnas lägen och antal är därför en konstant avvägningsfråga som även inbegriper vilken grad av produktionssäkerhet man vill bygga in i systemet. I denna ansökan söker Boliden tillstånd för att flytta befintlig kross i dagen samt anlägga ytterligare en kross i dagen. Vidare behöver man flytta de två krossar som finns i dagbrottet på grund av de omtag som kommer att ske på liggväggsidan (östra sidan) av dagbrottet. Slutligen vill man bygga en kross djupare ned i dagbrottet.

En kross kan i teorin lokaliseras till i princip vilken plats som helst. De föreslagna krosslägena har i första hand valts för att de ger minimerat transportarbete och hög säkerhet mot driftsavbrott. Vid val av lokaliseringen av krossarna tas även hänsyn till vilka miljöeffekter krossen kan tänkas ge upphov till förutom de rent logistiska aspekterna. Framför allt finns en strävan att minimera de problem med buller och damning som finns vid den befintliga krossen i dagen.

## 7 MILJÖFÖRHÅLLANDEN OCH -KONSEKVENSER AV AKTUELL OCH PLANERAD VERKSAMHET

### 7.1 Behov av naturresurser

#### 7.1.1 Mineraltillgångar

Halten värdemetall varierar i olika delar av mineraliseringen. Vid vilken halt som berget är värt att bryta och anrika beror på kostnader för detta jämfört med den förväntade inkomsten vid försäljning av koncentratet. Då kostnaden är lägre än inkomsten, dvs. då det uppkommer en ekonomisk vinst vid utvinning av värdemetallerna, betecknas berget som malm.

Vid 36 Mton brytningstakt betecknades ca 700 Mton av den kända mineraliseringen i Aitik som malm (Årsrapport 2011) (den s.k. mineralreserven). Under rådande förhållanden och med aktuell kunskap om mineraliseringens utbredning skulle därmed malmen räcka i ytterligare drygt 20 år (brytning fram till början av 2031).

Baserat på nuvarande kostnadsnivå och kopparrpris finns en brytpunkt ("cut off") för malm på en viss nivå. Under denna halt är mineraliseringen således inte värd att bryta och utvinna vid nuvarande förhållanden. Genom att minska de relativa kostnaderna, dvs. kostnaderna för att bryta och anrika ett ton malm, ökar mineralreserven i Aitik. Ett sätt minska enhetskostnaderna är att öka produktionen. Eftersom merparten av alla fasta kostnader kring brytning och utvinning är relativt konstanta minskar därmed de relativa kostnaderna. Med nuvarande kopparrpris kommer därför en produktionsökning till 45 Mton/år leda till en sänkning av cut off-halten. Därmed ökar tillgången på malm i Aitik- och Salmijärvidagbrotten, samtidigt som gruvans planerade livslängd ökar. Optimeringsberäkningar håller på att genomföras varför det i dagsläget är för tidigt att ange hur mycket mer malm som skapas genom produktionsökningen.

Den planerade produktionsökningen möjliggör således att malmtillgången ökar och att mineraliseringen därmed kan tas tillvara på ett effektivare sätt. Att varje mineralisering, där brytning påbörjats, tillvaratas på ett så optimalt sätt som möjligt innebär på sikt en besparing av andra liknande naturresurser. En annan följd effekt som är positiv för miljön är att en minskad mängd gråberg behöver brytas per ton bruten malm (eftersom en del gråberg övergår till att bli malm) och att en del av redan deponerat gråberg kan komma att anrikas, i första hand från upplag T5. Därmed minskar transportbehovet för gråberg respektive ökar utrymmet för gråbergsdeponering.

Den sökta höjningen av det befintliga sandmagasinet innebär att möjligheten att deponera anrikningssand säkras i ytterligare ca 10 år fr.o.m. 2014 vid den sökta produktionsnivån 45 Mton/år. Detta möjliggör brytning och utvinning av ytterligare 450 Mton av mineraliseringen. Vilka möjligheter som därefter står till buds för deponering av sand diskuteras i avsnitt 12.4.

#### 7.1.2 Behov av morän

Höjning och nyanläggande av dammar kräver stora mängder morän. Ungefär 4 Mm<sup>3</sup> morän kommer att behövas för de sökta arbetena, något mindre om vattenmagasinet byggs och något mer om det inte byggs. Denna moränmängd bedöms enligt gjord moräninventering kunna tas ut inom det utvidgade sandmagasinet, Bilaga B29.

Betydligt större mängd morän kommer att behövas för efterbehandling av gråbergsupplag och sandmagasin, ca 32 Mm<sup>3</sup> (Tabell 12). Genom att avsvavling av sanden införs skapas dock möjligheten att väsentligt minska moränbehovet för efterbehandling av en stor del av sandmagasinet. På motsvarande sätt minskas behovet av morän för efterbehandlingen av gråbergsupplagen genom att miljögråberg sårhålls. Endast gråbergsupplag som innehåller potentiellt syrabildande gråberg kräver kvalificerad moräntäckning. Att bygga på höjden istället för att utvidga upplagens bottenyta är också ett sätt att minimera moränbehovet för efterbehandling. Idag finns 17-18 Mm<sup>3</sup> morän på upplag i Aitik. Resterande mängder bedöms finnas tillgängliga i omedelbar närhet till anläggningarna.

Tabell 12. Moränbehov för byggnation av planerade dammar och efterbehandling av gråbergsupplag och sandmagasin enligt sökt alternativ.

Moränbehov (Mm <sup>3</sup> )		
Objekt	Vattenmagasinet byggs	Vattenmagasinet byggs inte
Klarningsmagasinet	0,2	0,2
VR-bassäng	0,6	0,6
Nya Vattenmagasinet	0,5	-
HS-magasinet	1,6	1,6
Sandmagasinet	0,6	1,4
EBH gråbergsupplag	12,2	12,2
EBH Miljögråbergsupplag	0,8	0,8
EBH sandmagasin	19,1	19,1
<b>Totalt</b>	<b>35,6</b>	<b>35,9</b>

### 7.1.3 Användning av gråberg

Miljögråberg kommer att användas för erosionsskydd och till stödbankar vid såväl höjningar av befintliga dammar som för nya dammar. Behovet av miljögråberg för dammarna upp till sökt krönhöjd uppskattas till närmare 8 Mm<sup>3</sup>. Miljögråberg används dessutom för övriga anläggningsarbeten på gruvområdet samt för vägmateriell. Avsikten är även att sälja så mycket miljögråberg som möjligt till externa kunder.

Vid tillståndsgiven (36 Mton) och sökt nivå (45 Mton) beräknas den årliga produktionen av miljögråberg uppgå till ca 20 Mton (ca 10 Mm<sup>3</sup>) utjämnat över en 10-årsperiod. Behovet av miljögråberg för dammarna kommer således att säkerställas genom den löpande gråbergsbrytning som utgör en förutsättning för komma åt malmen.

### 7.1.4 Energi - behov och effektiviseringar

#### 7.1.4.1 Energikartläggning

Nuvarande och förväntat behov av energi vid tillståndsgiven och sökt produktionsnivå har utretts och presenteras i Bilaga B25. Energislagen utgörs huvudsakligen av elkraft (ca 3/4) och diesel (ca 1/4). Det totala energibehovet vid tillståndsgiven produktion, 36 Mton, beräknas till drygt 900 GWh/år (efter omvandling av övriga energislagen än el).

Merparten elkraft åtgår för att krossa och mala malmen och på så sätt frigöra mineralkornen så att värdemineralen kan separeras i anrikningsprocessen. Resterande el behövs för pumpning av sand och vatten, borring, lastning av berg (grävmaskiner), transport av malm (bandtransportörer), samt för flotation. Diesel behövs för

truckbundna transporter av gråberg och för lastbilstransporter av insatsvaror och metallkoncentrat (till järnvägsterminal). Dessutom behövs vissa kvantiteter eldningsolja och pellets för uppvärmning av lokaler samt bensen för drift av småfordon.

En ökad produktion från 36 till 45 Mton/år förväntas i huvudsak leda till en motsvarande proportionell ökning av energibehovet. Viss förbrukning är oberoende av produktionsnivån, exempelvis ”grundfunktionen” hos flotationsprocessen, uppvärmning av lokaler och bandorter, pumpning för länshållning av gruvan m.m. Vissa, i sammanhanget smärre, energiposter tillkommer som följd av sökta förändringar, såsom behov av elkraft för bandmatning från den nya krossen (Kross Salmijärvi), för produktion av molybdenkoncentrat och för drift av magnetseparationskrets och vattenreningsanläggning. Det nya transportbandet mellan Kross Östra och mellanlagret, och den minskade pumpning som en återvinning av processvatten från HS-sanden förväntas leda till, innebär istället en minskad energianvändning.

Baserat på en beräkningsmodell som tar hänsyn till såväl fasta energibehov som produktions specifika förändringar bedöms den sökta produktionsökningen till 45 Mton och övriga planerade förändringar leda till en ökning av det samlade energibehovet till ca 1 100 GWh/år. Det specifika energibehovet minskar därmed något från 25 till 24 kWh per ton brutet malm trots att fler delprocesser införs.

År 2010 uppgick det specifika energibehovet till 27,9 kWh/ton, vilket således är betydligt större än i nollalternativet, fortsatt drift enligt gällande tillstånd, 36 Mton. Denna skillnad åstadkoms delvis genom redan beslutade åtgärder i form av utbyte av vattenpumpar, avställning av oljeeldade sligtorkar, utbyte med nya effektivare truckar och energioptimeringsåtgärder av olika slag. Det främsta skälet är dock att andelen brutet gråberg av den totala bergproduktionen var avvikande stor år 2010.

Enligt en separat transportutredning (Bilaga B24) uppgår den samlade förbrukningen av diesel till 21 500 m<sup>3</sup> per år vid maximal produktion enligt gällande tillstånd (nollalternativet), respektive 26 700 m<sup>3</sup> per år vid sökt produktionsnivå (45 Mton/år). Truckarna står för ca 90 % av dieselbehovet. Den relativa dieselförbrukningen minskar marginellt genom produktionsökningen. Till detta kommer (i båda fallen) ett årligt behov av diesel för byggnation av dammar på knappt 800 m<sup>3</sup> per år.

Vidare har den totala dieselförbrukningen för efterbehandling av gråbergssupplag och magasin (enligt sökt alternativ) beräknats till drygt 11 000 m<sup>3</sup>.

#### **7.1.4.2 Energiledningssystem**

Bolidens svenska gruvor bedriver ett kontinuerligt arbete för att minimera hälso- och miljöpåverkan från verksamheten. Arbetet görs i enlighet med OHSAS 18001 och ISO 14001 samt energiledningssystemet EN 16001 och syftar till att uppnå ständiga förbättringar inom dessa områden.

Ett steg i arbetet är att systematisera rutiner vid inköp av varor och tjänster som har bäring på energi och miljöaspekter av betydelse som verksamheten har rådighet över. En av dessa är användning av fossila bränslen och utsläpp av koldioxid, varför ett antal rutiner vid upphandling av transporttjänster är implementerade i verksamheten.

Allt projektarbete relaterat till Aitik utgår ifrån ELS (Energiledningssystem) som innebär att bästa möjliga energianvändning ska ske. För den utökade verksamheten i Aitik innebär detta bl.a. att:

- Antalet pumpar i systemet minimeras och att flödesstyrning sker genom frekvensstyrning av alla pumpar där det är möjligt. Därmed uppnås bästa möjliga energianvändning och följaktligen bästa miljöresultat.
- Slangar och rörledningar ska hållas i gott skick så att läckage kan undvikas och driftstörningar och rundpumpning därmed undvikas.
- Uppvärmningssystem kommer att vara temperatur- och, där lämpligt, tidsstyrda. Belysning kommer att vara ljus – och tidsstyrd.
- All upphandling sker enligt ELS som innebär LCC (Life Cycle Cost) beräkning av alla större inköp, alternativt upphandling enligt fastställda LCC beräknade och rekommenderade fabrikat. Detta för att uppnå maximal effektivitet när det gäller energianvändningen.

En del av den sparade energin per ton anrikad malm används för att höja utbyten. Detta effektiviserar utnyttjandet av ianspråktagna naturresurser.

### **7.1.4.3 Energieffektiviseringspotentialer**

Förutom redan beslutade och planerade energieffektiviseringsåtgärder som har och under närmaste åren kommer att genomföras, har i Bilaga B25 identifierats ytterligare åtgärder som det eventuellt finns potential att genomföra. Åtgärderna består främst i eventuella framtida möjligheter att finjustera processtyrningen, förbättra kontrollen av uppvärmningssystemet, trimma värmeåtervinningen och minska processvattenförbrukningen.

Sedan 2004 bedrivs arbete med ”sparsam körning” (EcoDriving) för truckar i Aitik. Syftet är att spara på bränsle och att minska utsläppen av koldioxid från dieseldrivna fordon. Vidare antas slitaget på maskinerna minska och därmed även kostnaderna. Utbildning i EcoDriving genomförs fortlöpande med nya truckförare.

### **7.1.5 Behov av insatsvaror**

#### **7.1.5.1 Diesel och bensen**

Diesel till den mobila utrustningen levereras till flera tankstationer inom området. Stationerna är placerade vid naturliga knutpunkter för trafiken för att minimera truckrörelserna. En tankbil har även köpts in för att distribuera diesel internt inom gruvområdet med samma syfte. Ett litet antal småfordon inom gruvområdet tankar 95-oktanig blyfri bensen från en tank. Förbrukningen av drivmedel domineras av diesel för malm- och gråbergstransporterna och kommer att variera mellan åren. 2011 var dieselförbrukningen 23 800 m<sup>3</sup>. Dieselförbrukningen bedöms komma att öka från ca 21 500 m<sup>3</sup>/år vid 36 Mton produktionsstakt till ca 26 700 m<sup>3</sup>/år vid 45 Mton produktionsstakt, se transportutredningen Bilaga B24. Bensinförbrukningen beräknas ligga på cirka 1 m<sup>3</sup>/år, vilket motsvarar något mer än dagens förbrukning.

Olika typer av oljor, fetter och kylarglykol åtgår till den mobila utrustningen. Oljorna levereras med tankbil som bulkvara samt i fat och behållare av varierande storlek. I Aitik förvaras totalt upp till 50 m<sup>3</sup> i tankar som rymmer från cirka 1 m<sup>3</sup> till 15 m<sup>3</sup>. Fetterna levereras i olika typer av förpackningar som rymmer upp till 1 ton. Förbrukningen av smörjmedel kan förväntas bli cirka 1000 ton per år vid 45 Mton.

Glykol levereras i 1 m<sup>3</sup> behållare och förvaras i utspädd form i en 10 m<sup>3</sup> tank. Den framtida hanteringen av ovan nämnda kategorier planeras fortgå på liknande sätt som idag.



### 7.1.5.2 Dammbekämpning

För dammbindning på ramper och vägar används vägsalt. Bekämpning av damning har varit i fokus under senare år och användningen av salter har ökat. En saltlakelösning används dessutom för en effektivare dammbindning. Under 2011 användes cirka 1 400 ton vägsalt och knappt 900 m<sup>3</sup> saltlösning. Förbrukningen väntas ligga på denna nivå även i framtiden. Vägsaltet levereras i storsäck, i Aitik lagras upp till 50 ton vägsalt. Hanteringen planeras pågå på liknande sätt i framtiden.

### 7.1.5.3 Sprängmedel

Begränsade mängder av konventionella sprängämnen mellanlagras inom gruvområdet, se även säkerhetsrapporten Bilaga C till ansökan. Nuvarande och framtida konsumtion av sprängmedel framgår av Tabell 13.

Tabell 13. Förbrukning av sprängämnen vid nuvarande och sökt produktion i Aitikgruvan (sammanlagt för båda dagbrotten).

Funktion	Huvudsubstans	Exempel på produkt-namn	Förbrukning vid genomsättning	
			36 Mton	45 Mton
Emulsionsprängämne	Oorganiska nitrater	Kemitti 610 Matriisi	25 kton	26 kton
Övriga sprängmedel	Trinitrotoluen (TNT)	Dynoprime	1000 ton	1300 ton
	Dinitroglykol	Dynamex		

### 7.1.5.4 Kemikalieanvändning i anrikningsprocessen

I Tabell 14 listas de typer av flotationsreagens som kan komma till användning för att styra anrikningen och reningen av vattnet från molybdenflotationen. Användningen har beskrivits tidigare.

Tabell 14. Typer av processreagens som används och planeras att användas vid Aitiks anrikningsverk.

Funktion	Verksam substans/Formel	Exempel på produkt-namn	Förbrukning vid genomsättning	
			36 Mton	45 Mton
<b>Idag befintliga processer</b>				
Samlare	Xantat	Kaliumamylxantat	360 ton	550 ton
Skumbildare	Polyglykoleter	Nasfroth 350	290 ton	450 ton
Reglering av pH	CaO*	Bränd kalk	13 000 ton	15 000 ton
Flockningsmedel	Polyakrylamider	Magnafloc 333	5 ton	5 ton
<b>Tillkommer med Mo-utvinning och rening av Mo-processvatten</b>				
Tryckare	NaHS	Natriumvätesulfid	500 – 3 400 ton	3 000 ton
Flotationsgas	N <sub>2</sub>	Kvävgas	0 -50 000 m <sup>3</sup>	3 000 000 Nm <sup>3</sup>
Reglering av pH	NaOH	Lut		5 ton
Oxidationsmedel	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (49,5 %)	Väteperoxid		2 100 ton
Reglering av pH	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Konc)	Svavelsyra		500 ton
Katalysator	FeSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O (30 % Fe)	Järnsulfat		500 ton

### 7.1.5.5 Kemikalieanvändning vid vattenrening

I Tabell 15 redovisas bedömd reagensförbrukning vid vattenreningen som kan komma att behövas mellan HS-magasinet och det nya vattenmagasinet. Användningen har beskrivits tidigare.

Tabell 15. Uppskattad reagensförbrukning för vattenrening vid HS-magasinet.

Funktion	Verksam substans/Formel	Exempel på produktnamn	Förbrukning vid genomsättning	
			36 Mton	45 Mton
Oxidationsmedel	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (49,5 %)	Väteperoxid		1100 ton
Katalysator	FeSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O (30 % Fe)	Järnsulfat		200 ton
Reglering av pH	CaO	Bränd kalk		400 ton
Reglering av pH	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Koncentrerad)	Svavelsyra		11000 ton

### 7.1.6 Behov av älvvatten som råvatten

Som beskrivits i tidigare avsnitt 5.4.2.4 planeras klarningsmagasinets dammar höjas så att dämningssgränsen i klarningsmagasinet ökas med 3 m. Därmed skapas en ytterligare lagringsvolym i magasinet på ca 4,8 Mm<sup>3</sup>. Vidare har Boliden börjat återpumpa läckaget från klarningsmagasinets nedströmsdamm, dvs. damm I-J, vilket bedöms återföra ca 1 Mm<sup>3</sup>/år. Dessutom kommer HS-sanden att förtjockas innan den deponeras varvid överskottsvattnet återförs direkt till anrikningsverket. Boliden ansöker även om tillstånd för att om det behövs anlägga ett nytt vattenmagasin.

Tack vare den ökade lagringskapacitet för vatten som planeras och genom att överskottsvatten i HS-sanden kommer att kunna användas som processvatten, minskar behovet att pumpa vatten från omgivande älvar drastiskt i det sökta alternativet, se Bilaga B10. Älvvattenbehovet bedöms minska med ungefär 70 % under ett normalår till ca 0,8 Mm<sup>3</sup> per år. Under torrår bedöms behovet komma att vara ca 1,5 Mm<sup>3</sup> per år.

### 7.1.7 Samlad bedömning av naturresursbehov

#### 7.1.7.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Gruvverksamhet är en tung industriverksamhet som kräver stora insatser av energi och insatsvaror för att kunna utvinna värdemineralen ur malmen. Genom storskalighet kan behovet av energi och insatsvaror minimeras i förhållande till mängden bruten och anrikad malm, vilket gör det möjligt att optimera utnyttjandet av tillgängliga mineraltillgångar.

#### 7.1.7.2 Vid sökt alternativ

Den nu sökta produktionsökningen från 36 Mton till 45 Mton leder till ytterligare sänkt behov av energi och insatsvaror per bruten ton malm. Detta leder till att lägre ingående halter kan brytas, vilket i sin tur leder till en ökad mineraltillgång och en minskad mängd gråberg. Det kan även bli aktuellt att anrika delar av det gråberg som finns upplagt på deponi idag.

Tillstånd för fortsatt deponering av anrikningssand är en förutsättning för den fortsatta driften i Aitik och därmed bästa möjliga utnyttjande av befintlig mineralisering.

### 7.1.7.3 Vid alternativa tillvägagångssätt

I Tabell 10 ovan har redovisats den volym anrikningssand som kan lagras per m<sup>3</sup> morän som behövs för dammbyggnationen. Jämförelsen visar att det i det sökta alternativet, en påbyggnad av det befintliga magasinet, kan lagras ungefär 5 gånger mer sand än andrahandsalternativet sett till moränbehovet. Andrahandsalternativet kan därför sägas vara en femtedel så effektivt som det sökta sett till behovet av naturresursen morän.

## 7.2 Utnyttjad markareal för gruvverksamheten

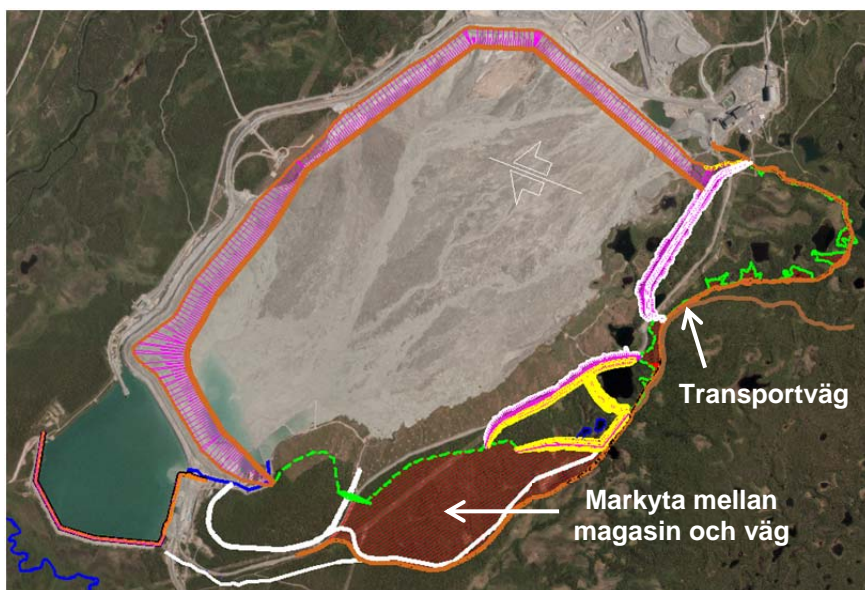
### 7.2.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Gruvområdet med gråbergsupplag och magasin upptar tillsammans en markareal på 38 km<sup>2</sup> vid tillståndsgiven dämninggräns. Av denna yta upptar sand- och klarningsmagasinen med omgivande dammar tillsammans knappt 14,4 km<sup>2</sup> eller ca 33 %. Gråbergsupplagen upptar nästan 900 ha i enlighet med gällande landskapsplan, Bilaga B7, motsvarande ca 25 % av gruvområdet.

### 7.2.2 Vid sökt alternativ

Den sökta höjningen av sand- och klarningsmagasinen samt ett nytt HS-magasin och eventuellt även vattenmagasin kommer att öka den utnyttjade markarealen för magasin med 3,2 km<sup>2</sup>, till totalt 17,6 km<sup>2</sup>. En omdragning av transportvägen söder om magasinsområdet, och en utvidgning av renstängslet till följd av detta leder till att ytterligare ca 2 km<sup>2</sup> mark behöver tas i anspråk (Figur 39). Inga nya markytor för gråbergsupplag söks inom ramen för denna ansökan. Däremot tillkommer behov av ca 0,08 km<sup>2</sup> inom gamla industriområdet för upplag av malm, det rör sig dock om redan ianspråktaga ytor. Tillsammans innebär detta ett ökat markbehov på drygt 5 km<sup>2</sup>. För hela gruvområdet innebär detta en ökning med ca 15 %.

Den sökta produktionsökningen till 45 Mton/år påverkar i sig inte behovet av ianspråktagen markyta på annat sätt än att sandmagasinet fortare kommer att fyllas till sökt nivå.



*Figur 39. Markyta som kommer att tas i anspråk i sökt alternativ mellan magasin och ny vägdragnings/renstängsel (rödrastrerat).*

### 7.2.3 Vid alternativa tillvägagångssätt

0-alternativet leder till samma behov av markarealer som gällande tillstånd.

Samtliga övriga alternativa val av sanddeponering (i praktiken nya sandmagasin) och lokalisering av nya vattenmagasin innebär en väsentlig ökning av den markyta som behövs för verksamheten. En jämförelse är dock relevant endast sett till de sandvolymerna som kan lagras i respektive lokaliseringalternativ (se avsnitt 6.5).

### 7.3 Luft- och markmiljön

Bedömningen av nuvarande och framtida konsekvenser för luft- och markmiljön har vävts samman i detta avsnitt. Orsaken är att förekomsten av depositionsbenägna ämnen i luft har direkt relevans för förväntat nedfall på mark och konsekvenser av detta.

Finpartikulärt stoft kan även få konsekvenser för människors hälsa genom inandning. Uppmätta halter av stoftkategorin PM<sub>10</sub> redovisas i detta avsnitt medan risken för konsekvenser för människors hälsa diskuteras i avsnitt 7.8 (om boendemiljön) och 8.2 (om miljö kvalitetsnormer).

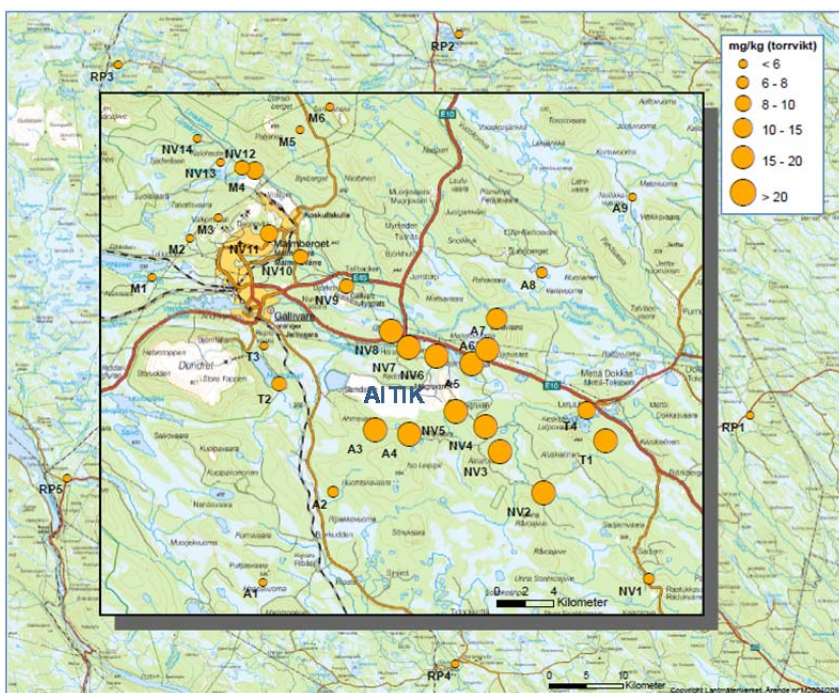
#### 7.3.1 Stoft och metaller i luft, nedfall och mark

Det metallhaltiga stoftet kan öka metallexponeringen för växter och djur i kringliggande marker där det faller ner. Som beskrivits ovan mäts nedfallet av stoft och dess kopparinnehåll fortlöpande på 16 lokaler i terrängen runt gruvområdet.

Baserat på de 16 punkter där nedfallet mäts har stoftnedfallet i Aitik under de senaste 5 åren uppgått till i medeltal knappt 120 g/ar\*mån och kopparnedfallet ca 0,1 g/ar\*mån. Med en antagen spridningsradie på 6 km resulterar detta i ett totalt stoftnedfall inom området på ca 1100 ton/år, varav koppar ca 1,3 ton/år (ca 0,1 %). Under antagandet att 2010-2011 års referensvärden från Kilvo, Purnu och Tidnokenttä är representativa, uppgår bakgrundsnefallet av stoft och koppar över området till ca 250 ton stoft och 0,2 ton koppar per år. Resterande kvantiteter kan därmed antas härröra från Aitiks verksamhet, varav ca 40-50 % bedöms falla ner inom gruvans industriområde eftersom det utgör ca 1/3 av nedfallsytan och är centralt placerat. Aitiks bidrag till det årliga nedfallet på marker utanför industriområdet kan därmed uppskattas till drygt 500-600 ton/år av stoft och knappt 0,6 ton/år av koppar. Som beskrivs ovan i avsnitt 5.7.2 beräknas stoftutsläppen från punktkällor inom industriområdet uppgå till i storleksordningen 1 ton/år och stoftutsläppen från dieseldrivna fordon ca 50 ton/år, d.v.s. totalt < 10 % av den totala stoftmängd som sprids från Aitiks verksamhet. Den diffusa damningen står således för den helt dominerande delen av verksamhetens stoftutsläpp.

En komplettering av dessa uppskattningar av metalldepositionen sker genom återkommande mosskarteringar. Genom sin höga jonbyteskapacitet binder mossa upp bl.a. metaller som tillförs via nederbörd och luft. Av denna anledning utnyttjas mossor (företrädesvis väggmossa, *Pleurozium schreberi*) som indikator för metallnedfall.

Senaste mossundersökningen utfördes år 2011 i samarbete med LKABs gruva i MalMBERGET (Bilaga B28). Undersökningen visade på ett förhöjt nedfall kring Aitikgruvan av samtliga studerade metaller förutom zink. De mest uttalade förhöjningarna uppvisade koppar, som nära gruvområdet förekom i genomsnittliga halter på 100 µg/kg torrsustans, vilket innebär ca 30 gånger över den regionala bakgrundshalten (Figur 40). Betydande haltförhöjningar över bakgrund registrerades även för järn, kobolt, och krom. Sett till hela undersökningsområdet noterades lägre medianhalter för åtta av de elva analyserade metallerna 2011 jämfört med föregående undersökning 2007.



*Figur 40. Kopparh alter i väggmossa i markerna kring Aitik och i andra delar av regionen år 2011.*

Då jämförelser görs längre tillbaka i tiden med en liknande kartering år 2000 kan inga påtagliga förändringar skönjas. Mätresultaten på mossa indikerar således att den diffusa damningen från verksamheten varit likartad under det senaste decenniet.

Förutom väggmossa har även metallhalter i dels renbetesväxter, dels bär och svamp, kartlagts i markerna kring Aitik (Bilaga B28). Lav, videlöv, starr och gräs, vilka alla betas av ren, insamlades 2011 på 10 lokaler på varierande avstånd och i olika väderstreck från Aitikgruvan. Lokalerna sammanfaller med undersökningen av väggmossa. På fem av lokalerna uttogs även prov på jord. Halter av elva metaller analyserades på samlingsprov från varje lokal. Resultaten indikerar något högre halter av koppar och krom i lav och videlöv nära gruvområdet än på längre avstånd. Inga liknande indikationer registrerades för övriga metaller eller för gräs och starr.

Inventeringen av bär och svamp kring Aitik gjordes 2012 och redovisas i avsnitt 7.8.4. En måttlig haltförhöjning av koppar (ca 2 ggr) registrerades i blåbär på en lokal söder om klarningsmagasinet. I övrigt noterades inga avvikande metallhalter i bär och svamp nära gruvområdet jämfört med mer avlägsna lokaler i området och andra delar av Sverige.

Den komponent i stoftet som utgör störst risk för hälsoeffekter är den finpartikulära fraktionen (oavsett partiklarnas kopparhalt). Sedan år 2006 mäts halterna av inandningsbara partiklar ( $< 10 \mu\text{m} = \text{PM}_{10}$ ) i luft vid två fastigheter, varav en i Liikavaara och en i Sakajärvi (båda byarna nordväst om gruvområdet). Partiklarna sugts in via provtagningsutrustningen och samlas upp på ett filter som sedan vägs. Filtren byts automatiskt varje dag och de erhållna halterna rapporteras som dygns- och årsmedelvärden. Mätningarna sker i samarbete med IVL Svenska Miljöinstitutet som har ansvarat för installation och årligt underhåll av provtagningsutrustning, vägning av filter samt rapportskrivning. Personal från Boliden samlar in filtren en gång i veckan och vidarebefordrar dem till IVL (Figur 41).



Figur 41. Aitiks miljöprovtagare Vilmar Keinström samlar in PM<sub>10</sub>-filter.

I Tabell 16 ges en översikt över de mätdata som erhållits sedan PM<sub>10</sub>-mätningarna inleddes. Vind-/haltediagrammen visar att båda mätplatserna i Sakajärvi och Liikavaara erhåller de högsta dygnsmedelvärdena vid vindar från sydväst, vilket tyder på att gruvans verksamhet påverkar halten av PM<sub>10</sub> vid båda mätplatserna.

#### OM PM<sub>10</sub>

Partiklar i stoft består av korn med olika storleksfördelning och sammansättning. Stoftets kornstorleksfördelning är av intresse eftersom det finns ett EU-gränsvärde och en miljökvalitetsnorm för PM<sub>10</sub>. PM<sub>10</sub> är den del av partiklarna som passerar igenom ett intag definierat i EUs mätstandard EN 12341, som med 50 procents effektivitet avskiljer partiklar med en aerodynamisk diameter av 10 µm.

Enligt förordning SFS 2010:477 om miljökvalitetsnormer för utomhusluft får mängden partiklar (PM<sub>10</sub>) i utomhusluften inte överskrida i genomsnitt 35 mikrogram per kubikmeter luft under ett dygn (dygnsmedelvärde) mer än 35 gånger per kalenderår (90-percentil) och i genomsnitt 40 mikrogram per kubikmeter luft under ett kalenderår (årsmedelvärde).

Vid en jämförelse mellan de senaste årens resultat finner man att PM<sub>10</sub>-halterna varit relativt stabila. Det går inte att se någon tydlig trend. PM<sub>10</sub>-halterna är ofta något lägre i Liikavaara (som ligger på längre avstånd från gruvområdet) än i Sakajärvi. MKN för PM<sub>10</sub> innehålls med god marginal.

Tabell 16. Erhållna resultat från PM<sub>10</sub>-mätningar 2007-2011. Med N>MKN menas antal dygn då dygnsmedelvärdet överstigit miljökvalitetsnormen (MKN 2006-2009: 50 µg/m<sup>3</sup>, MKN 2010-2011: 35 µg/m<sup>3</sup>).

Mätpunkt	Parameter	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Sakajärvi</b>							
	Antal, st	283	359	343	349	364	362
	Årsmedel, mg/m <sup>3</sup>	11.1	5.9	6.7	9.4	7.7	6,8
	Dygnsmedel, max, mg/m <sup>3</sup>	194.3	40.5	49.7	112	94.2	27,9
	N > MKN, st	7	0	0	5	2	0
<b>Liikavaara</b>							
	Antal, st	315	360	343	344	363	346
	Årsmedel, mg/m <sup>3</sup>	6.1	6	4.2	4.7	4.9	4,9
	Dygnsmedel, max, mg/m <sup>3</sup>	33.3	83.3	19.5	27.4	35.4	40,9
	N > MKN, st	0	1	0	0	1	1

### 7.3.2 Nedfall av försurande och gödande ämnen

De norra delarna av inre Norrland där Aitik är beläget är relativt förskonat från surt nedfall. Enligt nationella mätningar inom det nederbörds-kemiska nätet är svavelnedfallet lägst i inre Norrland och bl.a. mycket lågt på stationerna Nikkaluokta nordväst och Palovaara nordost om Aitik. Vid Nikkaluokta låg medelhalten för svaveldioxid i luft under slutet av 2000-talets första decennium under detektionsgränsen för SO<sub>2</sub>, 0,2 µg/m<sup>3</sup>. För samma period har det årliga svavelnedfallet i barrskog i Gällivare kommun uppskattats till 1,1-1,7 kg/ha vilket ligger nära genomsnittet för Norrbottens län<sup>4</sup>.

Depositionen av svavel och vätejoner över norrlandslänen har minskat under senare tid, i genomsnitt med mer än 50 % sedan slutet av 1980-talet. Det reducerade innehållet av vätejoner i nederbörden har resulterat i ett ökat pH i regn och snö med ungefär en halv pH-enhet sedan slutet av 1970-talet.

Kväveoxidernas bidrag till försurning är mindre än för svaveldioxid. Ofta används relationerna två till ett där svaveldioxid representerar två, d.v.s. svarar för två tredjedelar av den försurande verkan. Nedfallet av kväve uppvisar ungefär samma mönster som svavel, med en större deposition i södra än i norra Sverige, respektive längs norrlandskusten jämfört med inlandet. Även nedfallet av kväve verkar ha minskat under det senaste decenniet, men i mindre grad än svavel. Enligt mätningar över öppet fält finns tecken på minskande koncentrationer av oorganiskt kväve i nederbörd sedan 1990 på i storleksordningen 30-40 % i de norra delarna av landet. Inga mätningar av surt nedfall har veterligen gjorts i gruvans närområde för att utröna om nedfallet är avvikande här jämfört med andra delar av Norrland.

### 7.3.3 Möjliga konsekvenser för luft- och markmiljön

Vid den parallella undersökningen av renbetesväxter och jord år 2011 uppmättes med något undantag genomgående högre metallhalter i växter än i jord. Detta skulle kunna ses som en indikation på att metallhalterna i markerna kring gruvan inte riskerar att påverka växterna negativt, men beror mer sannolikt på att en starkare uppslutning tillämpats för växtprover än för jordprover. Någon jämförelse med andra liknande undersökningar av jord i skogsmark är inte möjlig pga. den avvikande uppslutningsmetod som används (se faktaruta).

#### Om de uppmätta metallhalterna i jord

De jordprov som provtogs i skogsmarkerna kring Aitik extraherades i utspädd ättiksyra, vilket endast återspeglar den mest lättillgängliga fraktionen. Resultatet är därför inte direkt jämförbart med den mer fullständiga extrahering (med salpetersyra) som tillämpats för att inventera metallhalter i svensk skogs- och jordbruksmark. Enligt nationella inventeringar där den mer fullständiga extraheringen tillämpats ligger exempelvis medianhalten för koppar på 6,3 mg/kg i skogsmark (mårsiktet) respektive 14 mg/kg i åkermark<sup>8</sup>. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder betecknas kopparhalter i skogsmark under 15 mg/kg som låga. Detta kan jämföras med den högsta uppmätta halten nära Aitikgruvan på 0,08 mg/kg.

För att bedöma risken för effekter av de uppmätta metallhalterna i mark är vi istället hänvisade till att betrakta graden av haltförhöjning nära gruvan. Vid studier av markekosystem med bl.a. förhöjda kopparhalter har konstaterats att haltförhöjningen över den lokala ”normala” nivån är mer avgörande för risken för effekter än den absoluta metallhalten i marken<sup>5</sup>. Detta beror på att markekosystemen har förmåga att

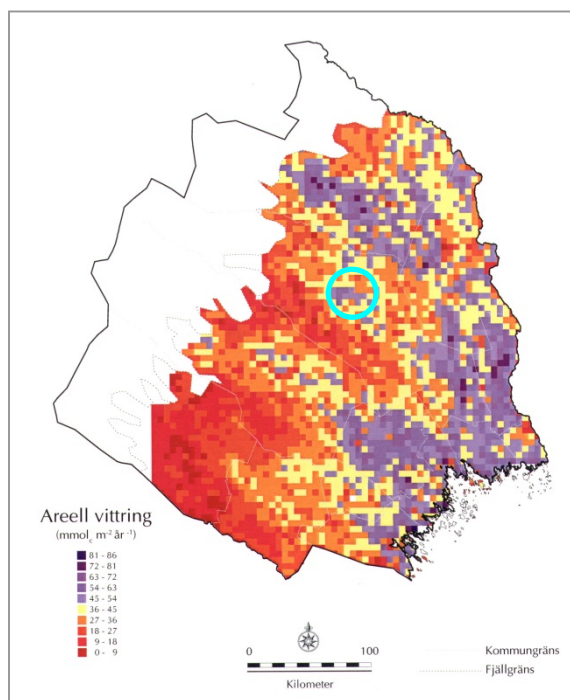
inom en relativt begränsad tidsperiod acklimatisera sig till rådande förhållanden. Risk för effekter på de mest känsliga delarna av markekosystemet anses föreligga om den lokala haltökningen är större än 3 gånger. Jämfört med referenslokalen uppmättes i jord lägre, samma, eller obetydligt högre metallhalter på lokaler nära gruvan, som mest 1,5 gånger högre. Med reservation för att antalet undersökningslokaler var få bedöms det därmed inte föreligga någon nämnvärd risk för negativa effekter på markekosystemen kring Aitik till följd av spridning av metallhaltigt stoft.

Risken för effekter av förhöjda metallhalter i renbetesväxter behandlas under avsnitt 7.3.1, respektive i bär och svamp under avsnitt 7.3.1.

Resultaten från partikelmätningarna i Sakajärvi och Liikavaara visar att nu gällande miljö kvalitetsnorm för PM<sub>10</sub> innehålls både när det gäller dygnsmedelvärde och årsmedelvärde. Enstaka dygn har visserligen dygnsmedelvärdet 35 µg/m<sup>3</sup> överskridits i såväl Sakajärvi som Liikavaara. Detta värde får emellertid överskridas vid 35 tillfällen per år enligt normen (se även avsnitt och 7.3.1).

Enligt tillgängliga uppgifter i en rapport från länsstyrelsen<sup>6</sup> uppvisar skogsmarkerna i centrala delarna av Norrbotten generellt sett inga tecken på påverkan av försurat nedfall, och är samtidigt förhållandevis motståndskraftiga mot försurning (se Figur 42). Nedfallet av försurande ämnen ligger samtidigt klart under den gräns, som anses utgöra en kritisk belastning för markerna.

**Figur 42.** Berggrundens försurningskänslighet i Norrbottens län uttryckt som dess vittringsbenägenhet. Blå färg innebär stor vittringsbenägenhet och mindre försurningskänslig, medan röd färg innebär det motsatta. Aitikgruvan och dess närområde är inringat. Bilden är hämtad från Göransson m.fl., 1997.



Med hänvisning till detta och det faktum att depositionen av svavel och vätejoner över norrlandslänen generellt sett är låg och dessutom halverats under de senaste decennierna, görs bedömningen att pågående verksamhet inte riskerar att leda till några negativa konsekvenser i fråga om försurning av skogsmarkerna i regionen.

### 7.3.4 Samlad konsekvensbedömning för luft- och markmiljön

#### 7.3.4.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Den diffusa damningen utgör den helt dominerande källan för spridning av stoft. Baserat på gjorda mätningar uppskattas stoftnedfallet i Aitikgruvans omgivning till



drygt 500 ton per år, varav ca 0,6 ton koppar. Ett förhöjt nedfall av i första hand koppar, i andra hand järn, molybden och krom, är även tydligt registrerbart genom mätningar av väggmossa i omgivande marker. Däremot är haltförhöjningen förhållandevis liten eller obefintlig i såväl renbetesväxter som bär och svamp, växter som till skillnad från mossor främst tar sin näring från markerna. Kopparnedfallet bedöms inte leda till några negativa konsekvenser för vare sig vegetationen i sig eller djur som konsumerar växter, bär och svamp från området ifråga<sup>a</sup>.

Enligt gjorda mätningar bedöms likaså kopparhaltsförhöjningen i kringliggande jordar vara mindre än vad som riskerar att negativt påverka markernas ekosystem. Inte heller bidrar verksamhetens utsläpp av försurande ämnen till att negativa effekter av surt nedfall behöver befaras i regionens skogsmark.

Den finpartikulära fraktionen hos stoftet förekommer i förhöjda halter i bl.a. närliggande byar, men gällande gränsvärden underskrids med god marginal.

#### **7.3.4.2 Vid sökt alternativ**

En produktionsökning i kombination med en höjning av sand- och klarningsmagasinen förväntas inte öka risken för diffus damning från verksamheten. Snarare minskar risken för damning eftersom tillgången på processvatten för att hålla sandytan våt kommer att öka. Samtidigt planeras ökade systematiska och intensifierade insatser för att bekämpa damningen.

En viktig åtgärd för att minska de diffusa utsläppen av metaller till luft är den avsvavling av anrikningssanden som kommer att genomföras. Enligt genomförda försök leder avsvavlingen även till lägre kopparhalter i anrikningssanden (se avsnitt 5.3.1.5), vilket i sin tur innebär lägre kopparhalter i det stoft som dammar från sandmagasinet och dess dammvallar.

Den sökta förändringen av verksamheten bedöms leda till minskande utsläpp av försurande ämnen till luft i takt med att äldre maskiner byts mot nyare, se transportutredningen Bilaga B24.

#### **7.3.4.3 Vid alternativa tillvägagångssätt**

Beroende på valet av en alternativ lokaliseringsplats för ett nytt sandmagasin, framtida deponeringssätt, m.fl. faktorer kan alternativa tillvägagångssätt leda till såväl ökad som minskad spridning av stoft till omgivningarna. Under alla förhållanden kommer arbetet för att begränsa stoftspridningen att fortsätta och intensifieras. Transportarbetet, och därmed utsläppen av försurande ämnen, riskerar att öka om en annan lokalisering än den sökta väljs för ett nytt magasin.

### **7.4 Grundvattenmiljön**

Hydrogeologiska utredningar har genomförts i Aitik vid ett flertal tillfällen under det senaste decenniet som underlag för efterbehandlingsplaner och i samband med ansökningar för ändrade produktionsförhållanden<sup>b</sup>.

---

<sup>aa</sup> Enligt prof. emeritus Åke Rülings långa erfarenhet av mossor krävs mycket betydande upptag av exempelvis koppar för att väggmossan synbarligen ska ta skada.

<sup>b</sup> Rapporter av Golder Associates, Sweco och Bergab.

Inför denna ansökan har ytterligare en hydrogeologisk utredning gjorts vilken fokuserar på de hydrogeologiska förhållandena i sandmagasinet efter avslutad drift. Utredningen, som modellerar grundvattennivåerna i sandmagasinet efter avslutad drift, redovisas i sin helhet i Bilaga B12.

Av de hydrogeologiska utredningarna framgår bl.a. att:

- gråbergssupplagen ligger på ett lager av morän med låg genomsläpplighet och har därmed begränsad kommunikation med underliggande berggrund,
- sandmagasinet underlagras av torv och relativt tät morän, vilket bedöms utgöra en effektiv barriär mot grundvattenströmning till underliggande sprickzoner,
- vatteninflödet till Aitikdagbrottet främst sker genom spricksystem belägna under de morän- och torvhorisonter som underlagrar gråbergssupplagen,
- dränagevatten från gråbergssupplagen kan kontrolleras genom befintliga diken,
- framtida utsläpp från sand- och klarningsmagasinet kommer att ske i form av överskottsvatten och dränage genom dammvallar,
- utsläpp från det efterbehandlade gruvområdet beräknas ske, dels till Sakajoki i form av bräddvatten från Aitikdagbrottet, dels som grundvattenutflöde från sandmagasinets nordvästra damm inklusive dränagevatten från både det västra och östra gråbergssupplaget, och dels till Leipojoki i form av bräddvatten från sand- och klarningsmagasinets västra del. Den efterbehandlade gruvan i Salmijärvi kommer att avbörda sitt överskottsvatten till Myllyjoki.

Ovanstående innebär att flöde av vatten från befintliga och planerade anläggningar kommer att ske till ytvatten. Grundvattentransporten är begränsad till den absoluta närheten av objekten varifrån grundvatten och ytavrinning strömmar ut i ytvattendragen.

#### **7.4.1 Grundvattennivån**

Påverkan på grundvattennivån sker i huvudsak lokalt kring dagbrotten. Det är mycket vanskligt att exakt uttala sig om hur denna påverkan ser ut eftersom grundvattenflödet i huvudsak sker i sprickzoner i berget. Den påvisbara påverkan från Aitikdagbrottet är dock mycket lokal och har inte lett till några flödesminskningar i omgivande vattendrag eller sänkningar av nivåer i omgivande sjöar. Idag pumpas i genomsnitt ca 7-8 m<sup>3</sup>/min från dagbrottet (variationer mellan 3 och 18 m<sup>3</sup>/min förekommer till följd av årstid). Detta motsvarar ca 3,2 Mm<sup>3</sup>/år. Pumpningen bedöms komma att öka i takt med att dagbrottet utvidgas och blir djupare i enlighet med Tabell 17.

Genomförd hydrogeologisk studie för dagbrottet i Salmijärvi visar att en avsänkning av grundvattennivån kommer att uppkomma även runt detta dagbrott. Influensområdet i moränen (ca 700 m) bedöms vara mindre än i det underliggande berget (1400 m). Inläckage via grundvatten till dagbrottet bedöms ligga på knappt 0,9 m<sup>3</sup>/min (0,4 Mm<sup>3</sup>/år) varav drygt en tredjedel via moränen och resten via berget. Tillkommer gör direkt nederbörd i dagbrottet på ca 0,3 m<sup>3</sup>/min, vilket ger ett samlat länshållningbehov för Salmijärvigruvan på ca 1,2 m<sup>3</sup>/min i genomsnitt, vilket motsvarar ca 0,55 Mm<sup>3</sup>/år.

I sandmagasinet sker en fortlöpande höjning av grundvattenytan. Genomförd hydrogeologisk utredning visar att större delen av sandmagasinet kommer att vara vattenmättat även efter det att produktionen avslutas (Bilaga B12). Omättade zoner kommer att finnas i anslutning till dammarna.

Tabell 17. *Aktuella och bedömda pumpflöden från Aitik och Salmijärvidagbrotten.*

År	Aitik (m <sup>3</sup> /år)	Salmijärvi (m <sup>3</sup> /år)
2010	3,278,000	544,000
2011	3,099,000	579,000
2012	2,967,000	605,000
2013	3,248,000	579,000
2014	3,397,000	579,000
2015	3,545,000	622,000
2016	3,701,000	622,000
2017	3,843,000	622,000
2018	3,936,000	648,000
2019	4,061,000	648,000
2020	4,210,000	648,000
2021	4,344,000	691,000
2022	4,485,000	691,000
2023	4,626,000	734,000
2024	4,796,000	797,000

#### 7.4.2 Grundvattnets kvalitet

Grundvattendelare i området där gruvan är belägen antas i huvudsak sammanfalla med områdets topografiska höjdryggar. De täta moränlagren som överlagrar berggrunden minimerar potentiell transport av föroreningar till djupare grundvatten. Risken för grundvattenpåverkan utanför gruvområdet bedöms vara begränsad. Inga grundvattentäcker finns i närheten av gruvan. Enligt SGU:s brunnarkiv finns dock fem brunnar i Liikavaara by öster om Aitik. Av dessa är två energibrunnar medan en används för dricksvatten. Återstående brunnar har enligt arkivet okänd användning.

Aitikgruvan har tolv egna borrhade brunnar för uttag av dricksvatten till anrikningsverket. Ett par av dessa ligger i det område som kommer att täckas av det planerade HS-magasinet, och kommer att ersättas med nya brunnar. Grundvattnets kvalitet i kvarvarande och nya egna brunnar bedöms inte påverkas av pågående eller planerad verksamhet.

#### 7.4.3 Samlad konsekvensbedömning för grundvattenmiljön

##### 7.4.3.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Dagbrotten ger, under drift och tills de fyllts upp efter avslutad drift, upphov till en avsänkning av den näraliggande grundvattenytan. De förväntade effekter på grundvattennivån som Aitik- och Salmijärvidagbrotten ger upphov till är således av lokal natur och bedöms inte påverka någon akvifär av betydelse eller några brunnar i angränsande områden. Det bedöms inte heller finnas risk för att vattennivån i närliggande mindre sjöar påverkas på grund av grundvatteninträngning till dagbrotten.

##### 7.4.3.2 Vid sökt alternativ

Enligt gjorda modellberäkningar bedöms länshållningen från Aitikdagbrottet inte komma att överstiga ca 9 m<sup>3</sup>/min fram till 2024 (jämfört med nuvarande ca 7-8 m<sup>3</sup>/min). Länshållningen från Salmijärvidagbrottet bedöms komma att öka från dagens ca 1 m<sup>3</sup>/min till ca 1,5 m<sup>3</sup>/min fram till 2024. Detta betyder att det totala länshållningsbehovet som mest kommer att bli ca 5,6 Mm<sup>3</sup>/år från de båda dagbrotten, vilket innebär en ökning med ca 45 % jämfört med dagens förhållanden. Denna förhållandevis ringa ökning bedöms inte leda till någon nämnvärd ökning av de förutsedda lokala grundvattensänkningarna runt gruvorna.

### 7.4.3.3 Vid alternativa tillvägagångssätt

Enligt SGU:s brunnsarkiv finns inga brunnar och vattentäkter i närområdet till de marker som varit föremål för utredningar gällande alternativa lokaliseringar av ett nytt sandmagasin (gäller alternativ 2 och 3).

Ingen fördjupad hydrogeologisk utredning har gjorts för att bedöma i vad mån en eller flera av dessa brunnar och vattentäkter kan komma att beröras av alternativa lokaliseringar av ett nytt sandmagasin.

## 7.5 Ytvattenmiljön

### 7.5.1 Ytvattenflöden och vattennivåer

I stort sett allt överskottsvatten från verksamheten bräddas till Leipojoki. Under normala förhållanden sker utsläpp endast under perioden maj till september. Smärre mängder vatten bräddas i undantagsfall även till Sakajoki. Utsläppta mängder av vatten och olika ämnen har tidigare redovisats i avsnitt 5.7.3.

Representativ vattenföring i olika delar av recipienten under olika årstider har beräknats i Tabell 18. Vattenföringen är som lägst under vintern och högst under våren. Bräddning förekommer normalt endast under vissa sommar- och höstmånader.

Tabell 18. Beräknad representativ vattenföring i Aitikgruvans vattenrecipient under olika årstider. Från Strömberg m.fl.<sup>7</sup>

Representativa vattenflöden (m <sup>3</sup> /s)	Vinter	Vår	Sommar	Höst
Nedre Leipojoki	0,32	4,6	1,3	1,3
Vassara älv nedströms Leipojoki	1,4	22	5,9	5,9

### 7.5.2 Provtagningslokaler och -frekvens

Vattnets kvalitet i de berörda vattendragen undersöks regelbundet av Bolidens personal under den isfria perioden av året samt i samband med bräddning. Provtagningspunkterna i recipienten ligger såväl uppströms som nedströms respektive utflödespunkt längs vattensystemen Leipojoki - Vassara älv - Lina älv respektive Myllyjoki - Sakajoki - Lina älv (se den insprängda kartan med vit bakgrund i Figur 43).

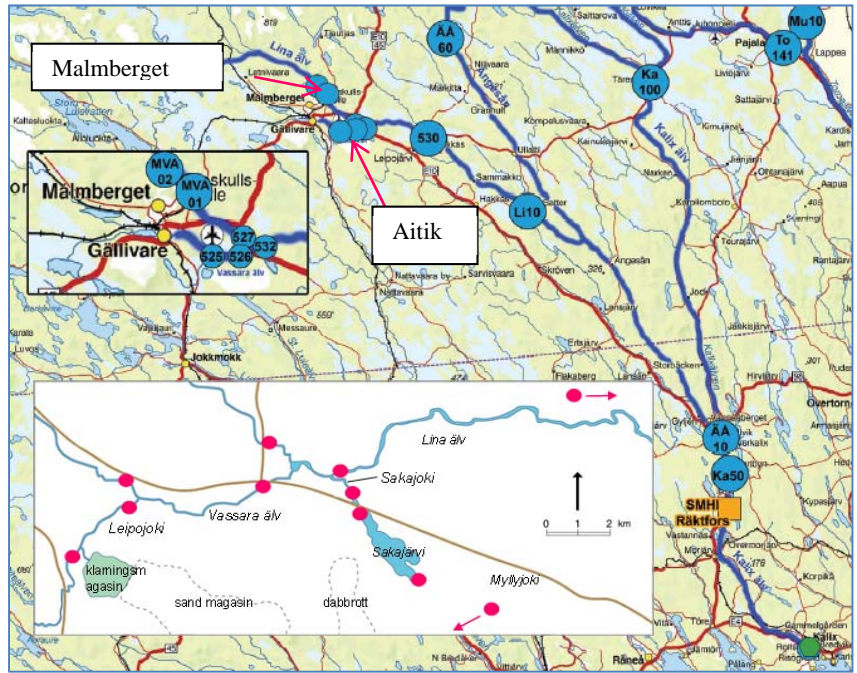
Några av de provtagningsstationer som undersöks inom ramen för Bolidens egenkontroll ingår även i den samordnade kontrollen för Torne och Kalix älvar<sup>c</sup>. Ytterligare provtagningsstationer tillkommer i Lina älv, Ängesån och Kalixälven innan vattensystemet når Bottenviken<sup>9</sup>. Vattenvårdsförbundets lokaler provtas vid 6 tillfällen per år.

Förutom av Aitikgruvan påverkas Lina älv även av utsläpp från såväl LKAB:s gruvverksamhet i Vitåfors, Gällivare flygplats samt Gällivare reningsverk och avfallsupplag. Till Vassara älv avgår även dagvatten från Gällivare tätort.

Undersökningar av fiskförekomsten och de bottenlevande djursamhällena görs vart femte år i Aitikgruvans recipienter för att inventera eventuell påverkan på vattendragens biologiska liv. Den senaste utfördes 2010 av Hushållningssällskapet då även kiselalgsamhällenas sammansättning undersöktes<sup>8</sup>.

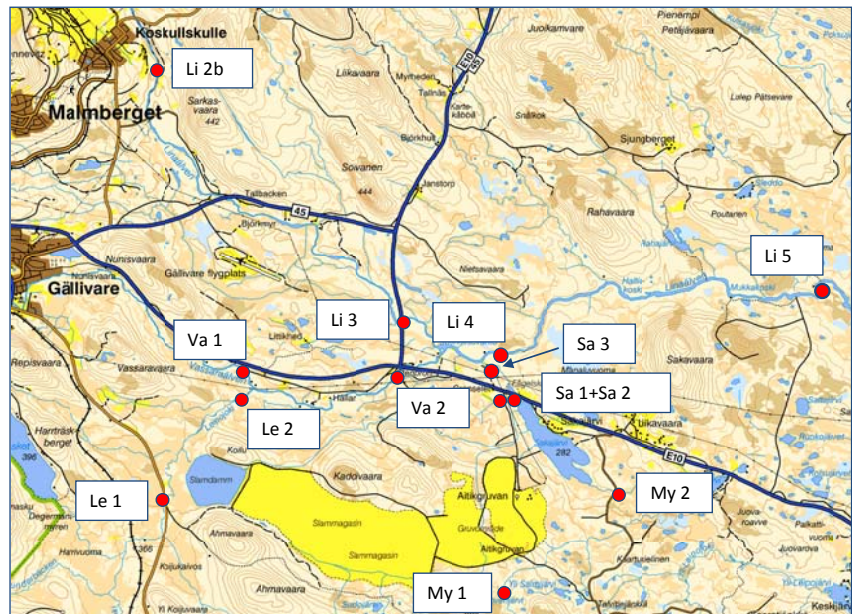
<sup>c</sup> Den samordnade kontrollen sker i regi av Torne- och Kalixälvars Vattenvårdsförbund.

**Figur 43.** Provtagningspunkter i de berörda vattensystemen. Översiktskarta som visar provtagningslokaler som ingår i Torne och Kalix älvars samordnade recipientkontroll. Den insprängda kartan nere till vänster visar lokaler som provtas av Bolidens personal.



De biologiska provtagningslokalernas lägen och beteckningar framgår av Figur 44. Lokalerna behandlas generellt som ”referens-” och ”påverkanslokaler” beroende på om de ligger uppströms eller nedströms utsläpp och tillflöden. Metodbeskrivningar redovisas i Hushållningssällskapets rapport<sup>8</sup>.

**Figur 44.** Provtagningslokaler för biologiska undersökningar i vattendragen 2010.



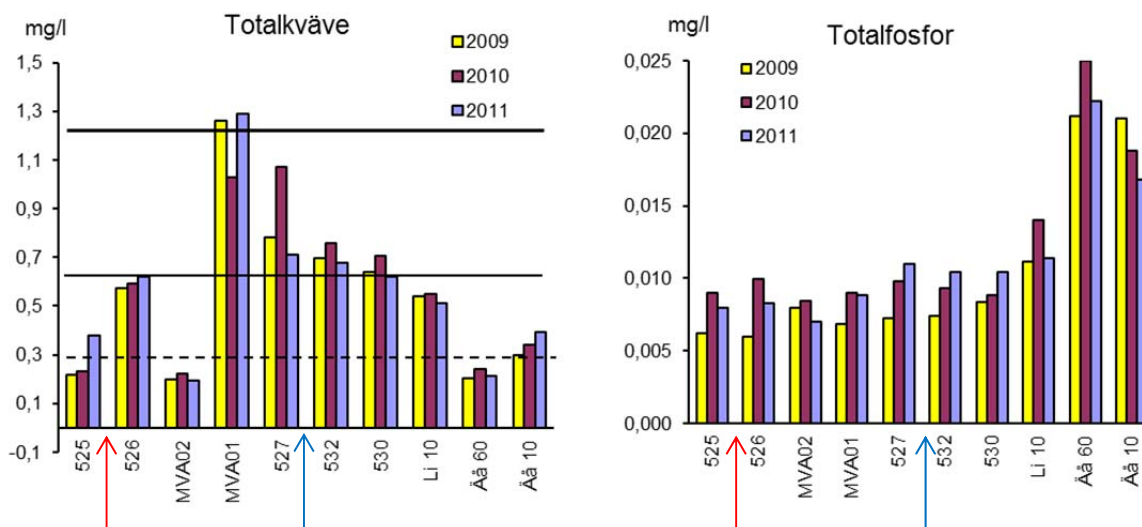
### 7.5.3 Vattnets kvalitet i vattendragen

Inom ramen för den samordnade recipientkontrollen sammanställs och tolkas resultaten av recipientkontrollen årligen av vattenvårdsförbundet. Boliden deltar i detta samarbete. Senast utgivna rapport behandlar 2011 års undersökningsresultat<sup>9</sup>.

Rapporten för undersökningsåret 2010<sup>9</sup> innehåller en övergripande analys av dagens miljösituation i Leipojoki - Vassara älv - Lina älv enligt följande:

- höga pH-värden och god buffringskapacitet,
- relativt höga totalkvävehalter i Lina älv,
- låga fosfathalter i Vassara älv och måttligt höga halter i Lina älv,
- mycket låga till låga metallhalter i Vassara och Lina älvar.

Halterna av totalkväve och totalfosfor längs vattensystemet under de senaste tre åren framgår av Figur 45. Vattnets kvävehalt ungefär fördubblas i Vassara älv efter inflödet från Leipojoki medan ingen förändring märks för fosfor. Lina älv uppströms Vassara älv håller höga halter kväve. Efter inflödet av Vassara älv i Lina älv sjunker halterna för både kväve och fosfor. Värt att notera är de anmärkningsvärt höga fosforhalterna i Ängesån (som inte har någon sammankoppling med Aitiks verksamhet).



*Figur 45. Årsmedelhalter för totalkväve och totalfosfor 2009-2011 i Vassara älv (525 & 526), Lina älv (MVA02-Li 10) och Ängesån (Åå 60 & Åå 10). Inflödet av Leipojoki till Vassara älv (röd pil) resp. av Vassara älv till Lina älv (blå pil) är markerat. Grafer från Torne- och Kalixälvars vattenvårdsförbunds årsredovisning 2011.*

Under perioden 2003-2011 har det skett ungefär en fördubbling av halten totalkväve i Vassara älv nedströms Leipojokis utflöde enligt mätningarna inom den samordnade recipientkontrollen, från bakgrundsnivån 300 µg/l till ca 600 µg/l som årsgenomsnitt. I den analysen har dock ingen hänsyn tagits till antalet tillfällen per år då provtagningen sammanfallit med bräddning från klarningsmagasinet (se nedan).

För gruvans primära recipient Leipojoki redovisas i nedanstående Tabell 19 medel- och maxvärden för mätningar under åren 2008-2011 uppströms och nedströms utloppet från klarningsmagasinet vid tillfällen då bräddning förekommit<sup>d</sup>. För uppgifter om samtliga variabler och enskilda mätvärden hänvisas till miljörapporten för respektive år.

Ur Tabell 19 kan utläsas att flertalet analyserade ämnen och variabler förändras i relativt liten grad när Leipojoki passerar utskovet från klarningsmagasinet i samband med bräddning. Exempelvis är vattnets pH och fosforhalt densamma uppströms och nedströms utsläppspunkten (liksom t.ex. halten krom och järn). En smärre ökning, som mest en fördubbling, konstateras för vattnets alkalinitet och grumlighet (turbiditet),

<sup>d</sup> Vid vissa tillfällen har mätningar skett av endast endera provpunkten. De resultaten har inte tagits med i medelvärdesberäkningarna, utan endast mätresultat då provtagning skett samtidigt i båda punkterna uppströms och nedströms utsläppet.

medan halten av metallerna koppar, zink, kadmium, bly, nickel och arsenik ökar 2-5 gånger. Metallen kobolt uppvisar en avvikande stor variation nedströms utsläppspunkten, allt ifrån bakgrunds-nivån 0,04 µg/l till maximalhalten 5,5 µg/l, alltså en skillnad på över 100 gånger<sup>c</sup>. Samma spännvidd uppvisar sulfat. Halten totalkväve ökar drygt 5 gånger och kvävefraktionerna ammonium och nitrit betydligt mer, 30-60 gånger i genomsnitt. Betydande haltökningar sker även för kalcium.

Tabell 19. *Vattnets kvalitet i Leipojoki 2008-2011 uppströms och nedströms utsläppet från klarningsmagasinet vid tillfällena då bräddning pågått och båda lokalerna provtagits samtidigt. Totala antalet provtagningsstillfällen då detta inträffat har varit 23 st. Resultaten visas som medel- och max-värden. Alla metallhalter avser filtrerade prov. Mindre än-värden har tilldelats sitt halva numeriska värde vid medelvärdesberäkningar. Nitrit, ammonium och kalcium har inte analyserats 2008.*

LEIPOJOKI		pH	alk. mg/l	turb. FNU	SO <sub>4</sub> mg/l	tot-N µg/l	NO <sub>2</sub> -N µg/l	NH <sub>4</sub> -N µg/l	tot-P µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd ng/l	Pb µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Ca µg/l
Uppströms (523)	medel	6,9	8,5	1,8	1,1	190	2	2	9	0,7	0,6	<10	0,02	0,12	0,04	2,2
	max	7,9	20	11	1,6	300	3	9	25	1,2	1,2	<10	0,10	0,30	0,07	3,3
Nedströms (524)	medel	7,0	10	3,7	160	1 200	80	70	10	1,9	2,4	17	0,08	0,73	1,3	39
	max	7,4	19	21	450	3 200	240	270	46	4,1	7,0	90	1,1	3,1	5,5	110



Figur 46. *Leipojoki nedströms utskovet från klarningsmagasinet. Foto: Hushållningssällskapet.*

Det bör än en gång betonas att dessa haltökningar endast gällt i samband med bräddning, vilket in sin tur endast sker under delar av sommar- och höstmånaderna. Övriga delar av året sker ingen nämnvärd påverkan på Leipojokis vattenkvalitet av verksamheten.

För de ämnen som i Leipojoki ökar mest under perioder då bräddning förekommer, görs i Tabell 20 motsvarande redovisning för genomförda undersökningar i Vassara och Lina älvar under samma år (2008-2011), uppströms och nedströms Leipojokis respektive Vassara älvs tillflöde.

Ur Tabell 20 kan utläsas att nuvarande verksamhet vid Aitikgruvan påverkar vattnets kvalitet i Vassara eller Lina älvar i varierande grad för dessa ämnen under perioder då bräddning från klarningsmagasinet pågår. Värt att notera är även de förhållandevis höga halterna av flera ämnen i Lina älv uppströms tillflödet från Vassara jämfört med lokalen i övre Vassara älv uppströms tillflödet från Leipojoki.

<sup>c</sup> Kan eventuellt förklaras av att bräddvattnet inte nått provtagningspunkten vid några tillfällen.

Tabell 20. *Vattnets kvalitet i Vassara och Lina älv under bräddningsperioder 2008-2011 uppströms och nedströms tillflödet från Leipojoki respektive Vassara älv vid tillfällena då bräddning pågått och alla fyra lokalerna provtagits samtidigt. Totala antalet provtagningstillfällen då detta inträffat har varit 23 st. Resultaten visas som årsmedel- och max-värden. Metallhalter avser filtrerade prov. Mindre än-värden har tilldelats sitt halva numeriska värde vid medelvärdesberäkningar. Nitrit, ammonium och kalcium har inte analyserats 2008.*

		tot-N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Co	Ca	SO <sub>4</sub>
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
<b>VASSARA ÄLV</b>							
Uppströms (525)	medel	240	2	4	0,03	2,5	1,4
	max	320	3	6	0,09	3,2	2,4
Nedströms (526)	medel	520	31	31	0,25	16	39
	max	1 500	120	120	1,6	48	150
<b>LINA ÄLV</b>							
Uppströms (527)	medel	710	8	8	0,13	5,8	11
	max	1 400	20	22	0,42	8,2	20
Nedströms (532)	medel	600	20	37	0,24	11	25
	max	1 100	81	110	2,3	35	100

Halten totalkväve fördubblas i det närmaste i Vassara älv efter Leipojokis tillflöde, men reduceras istället med ca 20 % i Lina älv genom utspädning med Vassaraälvens kvävefattigare vatten. Däremot leder bräddningen till tydliga haltökningar av kvävefraktionerna nitrit och ammonium i såväl Vassara som Lina älvar (50-100 gånger i Vassara resp. 2-5 gånger i Lina i genomsnitt).

Vattnets kobolthalt ökar något i Vassara älv men minskar snarare i Lina älv, medan en haltökning av både kalcium och sulfat kan utläsas i båda älvarnas nedströmspunkter.

Det ska också påtalas att mätningar även genomförts vid andra tillfällen än de som ingår i redovisningen i Tabell 19 och Tabell 20. Detta gäller framför allt undersökningsstationerna i Lina älv där det finns exempel på halter i älvvattnet nedströms tillflödet från Vassara som varit högre än maxvärdena i Tabell 20, exempelvis max 98 µg/l nitritkväve och 79 µg/l ammoniumkväve (7/6 2010 resp. 4/6 2009).

Förutom i recipienten till utskovet från klarningsmagasinet görs även fortlöpande undersökningar av vattenkvaliteten i Myllyjoki och Sakajoki (se Figur 44). Dessa undersökningsresultat redovisas fortlöpande i detalj i Aitikgruvans årliga miljörapport. Vattenkvaliteten i Myllyjoki undersöks för att i första hand kontrollera eventuell tillförsel av läckvatten från dammar, medan vatten från returvattenbassänger och -diken tidvis bräddas till Sakajoki.

Resultaten från mätningarna 2011 i nedre delarna av Myllyjoki och Sakajoki redovisas i Tabell 21 i form av årsmedelvärden. För Sakajoki har en uppdelning gjorts mellan mättillfällen då bräddning av returvatten förekommit respektive inte förekommit. Åren 2009 och 2010 skedde bräddning av returvatten endast vid enstaka tillfällen.

I nedre Sakajoki har påtagliga haltförhöjningar registrerats i samband med bräddning. Detta gäller främst år 2011. Haltökningen detta år uppgick till 10-20 gånger för zink, kadmium, nickel och aluminium, respektive 50-100 gånger för koppar och kobolt. Bräddning av returvatten till Sakajoki orsakade samtidigt en förhöjning av bäckvattnets



kvävehalt med 5-10 gånger och sänkte vattnets pH med närmare en enhet i genomsnitt (dvs. ökade surhetsgraden nästan 10 gånger).

Tabell 21. *Vattnets kvalitet i nedre Myllyjoki och Sakajoki 2011. Antalet provtagningstillfällen var i Myllyjoki 18 st. och i Sakajoki 10 st. utan förekommande bräddning respektive 6 st. med bräddning. Resultaten visas som medelvärden. Alla metallhalter avser filtrerade prov. Mindre än-värden har tilldelats sitt halva numeriska värde vid medelvärdesberäkningar.*

		pH	alk. mg/l	turb. FNU	SO <sub>4</sub> mg/l	tot-N µg/l	NH <sub>4</sub> µg/l	tot-P µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd ng/l	Pb µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Al µg/l
Myllyjoki (522)		6,8	13	2,9	2,7	280	-	13	2,3	3,0	10	0,03	0,24	0,05	26
Sakajoki (529)	ej bräddn.	7,1	18	3,1	6,8	260	13	14	5,6	2,7	6	0,07	0,40	0,2	18
	bräddning	6,3	12	8,9	65	1 700	500	27	170	50	100	0,16	5,5	16	350

Mätresultaten indikerar att det sker en viss, om än måttlig, tillförsel till Myllyjoki av vissa metaller såsom koppar, zink och kadmium. Haltnivån för dessa metaller i nedre Myllyjoki är ungefär densamma som i nedre Leipojoki i samband med bräddning, dvs. 3-5 gånger över trolig bakgrunds nivå. I denna bedömning måste dock även hänsyn tas till att bäcken samtidigt passerar ett mineraliserat område, vilket på naturlig väg kan orsaka en viss haltförhöjning i bäckvattnet.

Vid några tillfällen har ytterligare ett stort antal ämnen, förutom de som redovisats ovan, analyserats i bräddvattnet (men inte i recipientvattnet). De fullständiga analysresultaten redovisas i Bilaga B11. I Tabell 22 görs ett utdrag med "sällan analyserade ämnen" vars haltnivå i bräddvattnet kan jämföras med statistik (medianen och 90:e percentilen) för motsvarande ämnen i vatten i ca 250 slumpvis utvalda svenska sjöar, som undersöktes hösten 1995<sup>10</sup>. Då haltuppgifter saknas för de svenska sjöarna jämförs istället med motsvarande medelvärden för ca 800 mindre europeiska vattendrag<sup>11</sup>.

Av dessa sällan analyserade ämnen uppvisar molybden den största avvikelser, ca 1000 gånger högre halt i bräddvattnet jämfört medianhalten i svenska sjöar. Även halten av antimon, kobolt, rhenium och volfram är mer än 100 gånger högre i bräddvattnet än i normalt ytvatten.

Tabell 22. "Sällan analyserade ämnen" i bräddvattnet från Aitikgruvan i juni 2009 och september 2011. I högra kolumnerna presenteras motsvarande halter i 242 svenska sjöar som undersöktes hösten 1995 (ofiltrerade prov). Median avser mittvärdet medan 90:e percentilen anger det värde under vilket 90 % av alla värden ligger. Då jämförvärden saknas för svenska sjöar görs istället jämförelse med medelvärdet för ca 800 europeiska små vattendrag (inom parentes). I de fall markant högre halter (>100 ggr) registrerats i Aitiks bräddvatten, jämfört med medianen för svenska sjöar, har detta markerats med mörkare fyllning och vit text. Haltskillnader på 50-100 gånger markeras med ljusare fyllning.

Ämne µg/l	Aitik bräddvatten		Svenska sjöar		Ämne µg/l	Aitik bräddvatten		Svenska sjöar	
	jun-09	sep-11	median	90:e perc		jun-09	sep-11	median	90:e perc
<b>Antimon</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	0,04	0,06	Neodym	1,3	0,4	0,054	0,3
Barium	23	38	6,6	20	Praseodym	0,4	0,1	0,019	0,1
Beryllium	0,01	0,01	0,01	0,04	<b>Rhenium</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<0,001	<0,001
<b>Bor</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	-4,4	-	Rubidium	16	21	1,1	2,3
Brom	80	150	15	52	Samarium	0,13	0,04	0,007	0,04
Cerium	4	1,3	0,09	0,63	Silver	0,05	0,007	-0,0014	-
Cesium	0,2	0,2	0,01	0,02	<b>Strontium</b>	<b>900</b>	<b>1100</b>	11	41
Dysprosium	0,04	0,02	0,004	0,02	Tallium	0,02	0,02	0,005	0,013
Erbium	0,02	0,006	0,002	0,011	Titan	0,4	0,3	3	11
Europium	0,02	0,005	0,001	0,005	Thorium	0,01	0,003	0,014	0,071
Gadolinium	0,08	0,02	0,006	0,031	<b>Uran</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	0,05	0,28
Gallium	0,3	0,3	0,006	0,024	Vanadin	0,7	2,7	0,13	0,41
Guld	0,02	0,03	0,0003	0,0006	Vismut	0,02	0,006	-0,0063	-
Jod	1	3	0,5	1,7	<b>Volfram</b>	<b>3,5</b>	<b>9,8</b>	-0,019	-
<b>Kobolt</b>	<b>8</b>	<b>3,2</b>	0,05	0,17	Ytterbium	0,01	0,003	0,003	0,014
Lantan	3,7	1,4	0,08	0,45	Yttrium	0,6	0,2	0,12	0,55
Litium	13	6,2	0,4	1,4	Zirkonium	-	0,002	0,03	0,15
<b>Molybden</b>	<b>37</b>	<b>75</b>	0,05	0,26					

#### 7.5.4 Biologiska förhållanden i vattendragen

Resultaten från 2010 års biologiska undersökningar tillsammans med jämförelser med tidigare undersökningsresultat<sup>d</sup> har sammanfattningsvis resulterat i följande slutsatser:

- Bottenfaunasamhällena uppvisade överlag låga individtätheter, men med generellt tillfredsställande indexvärden<sup>f</sup>. Enda skillnaden i indexvärde mellan referens- och påverkanslokaler gällde vattnets surhetsgrad, som nedströms utsläppet till Leipojoki betecknas som "mycket surt" på basis av bottenfaunaundersökningen.
- En påtaglig minskning av antalet arter och individer bottenlevande djur konstaterades 2010 jämfört med tidigare år inom hela undersökningsområdet. Minskningen förklaras av mellanårsvariationer. Inga tecken finns på lokal påverkan av mänsklig verksamhet som förklaringsgrund.
- Fisk fångades på samtliga lokaler utom en i Lina älv. Tätheten av öring var överlag låg, men ensam öring fångades i både Leipojoki och Vassara älv nedströms utsläppspunkten<sup>g</sup>.
- I motsats till bottenfaunan fångades det betydligt fler fiskarter i högre tätheter vid 2010 års elfiske jämfört med tidigare år.

<sup>f</sup> Index som indikerar olika typer av påverkan.

<sup>g</sup> Detta indikerar att öringen reproducerar sig på dessa lokaler, Le2 & Va2.

- Inga tecken finns i undersökningsmaterialet på att tätheten av fisk generellt skulle vara lägre på påverkanslokaler än på referenslokaler.
- Kiselalgsundersökningen visade på mycket små skillnader i indexvärden mellan lokalerna.
- Förhållandet i Leipojokis påverkanslokal, som klassificerades som mycket sur utifrån bottenfaunaresultaten, klassificerades på basis av kiselalgsamhället istället som ”nära pH-neutralt”. En trolig förklaring till skillnaden är att bottenfaunans låga individtäthet påverkat klassificeringen.

### 7.5.5 Om risken för oönskade effekter av kväveföreningar

Parallellt med ansökan pågår en prövotidsutredning om kväveföreningar, deras risk för miljöeffekter och möjligheter att reducera utsläppen. Under utredningen har stränga villkorskrav ställts från vissa myndigheter.

Effekten av kväveföreningar kan vara flerfaldig. Mest känt är kväve som växtgödningsmedel. Förutom kväve behöver dock växterna även andra näringsämnen för sin uppbyggnad, exempelvis fosfor. Generellt sett gäller att om relationen kväve/fosfor i vattnet överstiger den som finns i växternas vävnad, så är tillgången på fosfor styrande för växtproduktionen. Brytpunkten anses ligga kring 30, dvs. om kvävehalten är mer än 30 gånger fosforhalten, anses kväve inte påverka bioproduktionen. Under förutsättning att de nuvarande fosforhalterna i olika delar av vattensystemet är desamma i framtiden som idag, kommer relationen kväve/fosfor under sommarmånaderna i samband med bräddning att bli ca 450 i nedre Leipojoki, 200 i nedre Vassara älv, 120 i Lina älv nedströms Vassaraälvens tillflöde, respektive 33 i nedre Ängesån. Kväveöverskottet kommer således att vara betydande ned till Ängesån, varför kvävet inte får någon styrande roll för växtproduktionen i dessa delar av vattendragen<sup>h</sup>. I Ängesån kan kväve eventuellt få betydelse för bioproduktionen under kortare perioder.

#### Miljö kvalitetsnormer för fiskvatten

I förordningen 2001:554 om miljö kvalitetsnormer (MKN) för fisk- och musselvatten anges för bl.a. laxvatten gränsvärden (som inte får överskridas) respektive riktvärden (som ska eftersträvas) för ett antal parametrar, däribland ammoniak, ammonium och nitrit. I NFS 2002:6 förtecknas vilka vatten ”som behöver skyddas eller förbättras för att upprätthålla livskraftiga fiskbestånd enligt fiskvattendirektivet”. För Aitikgruvans del är det närmast berörda fiskvattnet ett laxvatten som sträcker sig från Ängesåns mynning i Kalixälven upp t.o.m. Hartijärvi (200 km), som ligger ca 6 km öster om E10:an och byn Skaulo. Inom detta område gäller följande MKN:

(µg/l)	Gränsvärde	Riktvärde
ammonium	1 00	40
ammoniak	25	5
nitrit		10

En annan potentiell effekt av kväve är den giftverkan (toxicitet) som ammoniak och nitrit kan orsaka.

Ammoniak kan sägas utgöra en del av ammoniumfraktionen (NH<sub>4</sub>). Beroende på framför allt vattnets pH, men även dess temperatur, föreligger en större eller mindre del av ammoniumfraktionen som ammoniak (”ojoniserad ammonium”). Ju högre pH och temperatur, desto större andel ammoniak. Tillsammans med uppgifter om ammoniumhalt, pH och temperatur kan ammoniakkoncentrationen beräknas.

<sup>h</sup> Den reservation som bör göras är att överskott på kväve eventuellt kan gynna förekomsten av vissa ”kväveälskande” växtarter på bekostnad av andra arter.

Enligt Tabell 19 har ammoniumhalten i Leipojoki under senare år legat på 70 µg/l i genomsnitt i samband med bräddning, och vattnets pH uppgått till 7,0. Temperaturen i bäcken har legat på nivån 10-15 °C (utsläpp sker i allmänhet endast sommartid). Under dessa förhållanden är vattnets ammoniakhalt knappt 0,2 µg/l (som ammoniak<sup>1</sup>). Som mest har 270 µg/l av ammonium och ett pH på 7,4 registrerats. Om dessa två extremvärden inträffar samtidigt ("värsta fall") blir ammoniakhalten 1,5 µg/l.

Några allmängiltiga normer för ammoniakhalter finns inte för svenska vatten. I förordningen 2001:554 om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvattnen har dock ett antal svenska laxvatten utpekats, däribland delar av Ängesån i vilken Lina älv mynnar. För dessa laxvatten gäller normen att ammoniakhalten 25 µg/l inte får överskridas (gränsvärde) respektive halten 5 µg/l ska eftersträvas (riktvärde). Eftersom ammoniakhalten i Aitikgruvans närrecipient Leipojoki aldrig överskrider vare sig gräns- eller riktvärdet för laxvatten, inte ens under sämsta förhållanden, bedöms risken för negativa effekter av ammoniak vid nuvarande produktion vara negligierbar<sup>1</sup>. Däremot överskrider motsvarande riktvärde för ammonium, 40 µg/l, vilket sannolikt återspeglar risken för att fisk ska ta upp ammonium och omvandla det till ammoniak i sina vävnader, med risk för ammoniaktoxicitet vid långvarig exponering.

Även för kvävefraktionen nitrit finns miljö kvalitetsnormer för svenska laxvatten. Dock anges i nämnda förordning inget gränsvärde utan endast ett riktvärde, dvs. en eftersträvansvärd halt, angivet till 10 µg/l. En omräkning från nitrit-N-värdena i Leipojoki under 2008-2011 (Tabell 19) ger nitrithalten 90 µg/l i genomsnitt respektive 360 µg/l som maximal halt i nedre Leipojoki. Detta är således betydligt högre nitrihalter än de som gäller för det utpekade laxfiskevattnet Ängesån.

Baserat på avrinningsområdenas yta kan vattenflödet i nedre Ängesån beräknas vara ca 20 gånger större än i Leipojoki, vilket innebär drygt 10 gånger större i samband med bräddning sommartid. En konservativ beräkning leder således till att bräddvattnet skulle kunna orsaka en genomsnittlig haltökning av nitrit i Ängesån på 9 µg/l. Detta är dock en konservativ beräkning som med största sannolikhet är överskattad.

#### **Omvandling av nitrit**

Kväveformen nitrit (NO<sub>2</sub>) utgör en mellanprodukt vid nitrifikation då ammonium omvandlas till nitrat i närvaro av syrgas. Omvandlingen är en bakteriell process.

En omvandling av nitrit till i första hand nitrat bör nämligen förväntas i älvvattnet, i högre grad ju längre från utsläppskällan vattnet hunnit (se faktaruta). Även en mindre del av kvävet kommer att fastläggas längs vattensystemet. I vilken grad nitrit hunnit omvandlas till i första hand nitrat innan vattnet nått Ängesån går inte att ange med någon säkerhet. Enligt mätningar inom den samordnade recipientkontrollen ligger nitrithalten i såväl övre som nedre delarna av Ängesån normalt på 7-10 µg/l, medan halten vid enstaka mätfällan uppgått till 20-35 µg/l.

Vid denna jämförelse måste samtidigt beaktas att analyserna av nitrit sannolikt är osäkra. Enligt en aktuell genomgång om kväveproblematiken i samband med gruvverksamhet<sup>12</sup> har uppmärksamats att det tidskrav som vissa laboratorier kräver

<sup>1</sup> Halten anges här som NH<sub>3</sub> respektive NO<sub>2</sub> och inte NH<sub>3</sub>-N respektive NO<sub>2</sub>-N, eftersom miljö kvalitetsnormer för såväl ammoniak som nitrit anges på det förstnämnda sättet.

<sup>12</sup> I bedömningen förutsätts att utsläppt vatten hunnit blandas med Leipojokis vatten, dvs. att förekomsten av en blandningszon accepteras där tillfälligtvis högre koncentrationer eventuellt kan förekomma.

från provuttag till genomförd analys (pga. att nitrit är kortlivat) normalt inte kan uppfyllas. Dessutom ligger de uppmätta nitrithalterna nära analysmetodens detektionsgräns (3,3 µg/l som nitrit), vilket ytterligare ökar osäkerheten. Erhållna analysresultat måste därför behandlas med stor försiktighet.

I nämnda genomgång framförs även misstanken att ett misstag begåtts när beslut togs om miljökvalitetsnormerna för nitrit (och ammonium) för fiskevatten, nämligen att man egentligen avsett nitritkväve istället för nitrit. I så fall borde normen ligga på 33 µg/l istället för 10 µg/l. Utan att vare sig kunna bekräfta eller dementera denna förmodan så kan det finnas anledning att jämföra med vad som gäller i vissa andra länder, vad som är känt om nitrits toxicitet, samt vilka nitrithalter som uppmätts i närliggande vattendrag. I underlaget till ett pågående mål hos Mark- och miljööverdomstolen avseende villkor för utsläpp av kväve från klarningsmagasinet vid LKAB:s gruvverksamhet i Kiruna (M 9673-11) har SWECO sammanställt vissa relevanta data om nitrit<sup>13</sup>. Sammanställningen visar bl.a. följande:

- Det nationella kanadensiska riktvärdet för nitrit i sötvatten ligger ca 20 gånger över det europeiska för laxfisk (197 µg/l).
- I den kanadensiska delstaten British Columbia har de ekologiska riktvärdena för bl.a. nitrit nyligen reviderats (2010) till nivån 70-130 µg/l för vatten med den aktuella kvalitén (varierar beroende på kloridhalt - ju mer klorid desto högre halt tål organismerna).
- Nitrithalter då akuta effekter på laxfisk kan uppträda tycks ligga inom intervallet 600-3 000 µg/l.
- Medelhalten av nitrit i de norrländska älvarna har under 1990-talet i 5 fall av sju överstigit normen 10 µg/l (Torne älv 14 µg/l, Kalix älv 13, Töre älv 26, Råne älv 15, Lule älv 7, Alterälven 20, och Pite älv 8 µg/l i genomsnitt, med reservation för den ovan omtalade analysosäkerheten).

En annan omständighet som antyder att miljökvalitetsnormen för nitrit i laxvatten är oskäligt låg, utgör det faktum att ensamrigg öring förekommer i bl.a. nedre Leipojoki, vilket indikerar (men inte bekräftar) att öringen reproducerar sig på denna lokal. Denna indikation stöds likaså av resultaten från senare tester på öring (se nästa avsnitt).

### 7.5.6 Tester på öring 2012

Under sommaren 2012 uppfördes en försöksanläggning nedanför dammen till klarningsmagasinet, där exponeringsförsök genomfördes på öring. Syftet med försöken var att genomföra långtidsförsök på en lokalt förekommande laxfisk under så realistiska förhållanden som möjligt, för att på så sätt få en uppfattning om riskerna för att bräddvatten ska orsaka skada eller annan påverkan på fisken i recipienten. Försöken är också tänkta att utgöra ett bland flera underlag för förslag till platsspecifika utsläppsvillkor för verksamheten.

En detaljerad beskrivning av försöksupplägg, analyserade parametrar och erhållna resultat ges i Bilaga B16. Tre-årig öring exponerades under en månads tid för vatten från klarningsmagasinet<sup>k</sup> och recipienten Leipojoki med blandningarna 0, 10, 25, 50 och 100 % magasinsvatten. Efter exponeringsperioden genomfördes en omfattande analys av fisken enligt standardiserad metodik, som kan sägas omfatta såväl en avancerad

---

<sup>k</sup> Vid bräddning är det klarningsmagasinets ytvatten som förs till recipient, varför detta ansågs kunna representera bräddvattnet vid försöket.

hälsoundersökning som obduktion. Fisken undersöktes med avseende på fysiologiskt hälsotillstånd såsom syretransport, immunförsvar, energilagring förmåga och leverfunktioner. En rad morfologiska mätningar utfördes, liksom okulärbesiktning av fisken för att upptäcka eventuella parasiter och sjukdomssymptom. Prov på blod, gälar, lever och mjälte uttogs för kemiska och mikroskopiska analyser. Prov uttogs även på muskel och lever för bestämning av metallinnehåll. Slutligen bestämdes ett antal index för att i första hand studera energilagringkapaciteten. Parallellt analyserades fortlöpande vattnets innehåll av en rad ämnen, av vilka en del är potentiellt toxiska i höga koncentrationer.



*Figur 47. Anläggningen för fiskförsök sommaren 2012 nedanför klarningsmagasinet. Försökupställning med tankar med olika spädningar av magasinsvatten och bäckvatten. Provtagning av 3-årig öring som exponerats under en månad. Foto: Olof Sangfors.*

Avslutningsvis genomfördes under fyra dygn ett överlevnadstest på årsyngel av öring under motsvarande exponeringsförhållanden.

Analyserna och utvärderingen ledde fram till att inga påtagliga skillnader i hälsotillståndet registrerades hos fisk som exponerats för de olika blandningarna av bäck- och magasinsvatten, inte ens mellan rent bäckvatten och utspätt magasinsvatten. Den enda tydliga effekt som konstaterades var en retnings effekt på gälarna hos fisk som exponerades för magasinsvatten. Detta bedöms vara orsakat av en mekanisk nötning av nymalda, och därmed skarpkantade, mineralpartiklar som via damning spridits från sandmagasinet under försökets gång.

Överlevnadstestet på årsyngel visade på en låg akuttoxisk effekt, men något ökad dödlighet med ökat inslag av magasinsvatten. Detta tolkades i första hand som en temperatureffekt beroende på att magasinsvattnet höll en högre temperatur än bäckvattnet, vilket har stor betydelse för denna kallvattenkrävande fiskart.

Det finns avslutningsvis anledning att kommentera den markanta skillnaden mellan de riktvärden för ammonium och nitrit som anges för utpekade laxfiskevattnen i förordningen 2001:554 och de halter av dessa ämnen som förekom i försöksvattnen. I det utspädda magasinsvattnet var exempelvis den genomsnittliga nitrithalten ca 150 gånger högre än nämnda riktvärde. Att inga effekter registrerats förklaras med att vattnets kloridhalt samtidigt är hög, vilket hindrar nitritjonen från att orsaka skada. En annan reflektion är att miljö kvalitetsnormerna för vissa kväveföreningar för laxfiskevattnen verkar vara orimligt lågt satta och dessutom utan hänsyn till viktiga omgivningsfaktorer.

## 7.5.7 Samlad konsekvensbedömning för ytvattenmiljön

### 7.5.7.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Bräddning av överskottsvatten från gruvområdet till Leipojoki leder till små eller måttliga haltförhöjningar i bäcken av flertalet analyserade metaller, såsom koppar, zink, kadmium, bly, nickel och arsenik. För **kadmium**, **bly** och **nickel** gäller enligt miljö kvalitetsnormerna för Bottenvikens distrikt att medelhalten inte får överstiga 0,08 µg/l (kadmium) 7,2 µg/l (bly) respektive 20 µg/l (nickel). Som framgår av Tabell 19 underskrids dessa halter med bred marginal även i samband med bräddning.

Bland övriga metaller uppvisar koppar och zink de största haltförhöjningarna, 3-4 gånger i samband med bräddning. Den registrerade medelhalten för **zink** i samband med bräddning, 2,7 µg/l, ligger väsentligt under exempelvis Kanadas vattenkvalitets-kriterium för zink på 30 µg/l för skydd av akvatiskt liv, som avser långtidsmedelvärde<sup>17</sup>, och även under delstaten British Columbias rekommenderade halt för den aktuella hårdheten hos vattnet, 15 µg/l<sup>14</sup> (se även resultaten av BLM-beräkningar för zink nedan).

För att bedöma risken för miljöpåverkan av utsläppt **koppar** har en beräkning enligt den s.k. BLM-metoden gjorts (Biotic Ligand Models, se faktaruta). Både USA:s och Kanadas kriterier för koppar i sötvatten baseras på BLM-metoden, som i sin tur, förutom kopparhalten, även i hög grad beror av förekomsten av en rad andra variabler i vattnet. Därmed får man ett värde för den lokalspecifika toxiciteten för ämnet ifråga, i detta fall koppar.

Lokalspecifik toxicitet för koppar, och även zink, i vatten enligt BLM-metoden (EPA:s metod) har beräknats för mätlokaler i Leipojoki och Vassara älv nedströms utsläppspunkten från klarningsmagasinet för åren 2009-2012. Beräkningen har gjorts för tre slags kräftdjur (*Daphnia magna*, *Daphnia pulex* & *Ceriodaphnia dubia*) samt regnbåge och elritsa, och avsett akut toxicitet (LC<sub>50</sub>).

Beräkningen visar, i enlighet med bedömningen ovan, att det inte föreligger någon risk för toxicitet av zink i recipienten. Marginalen mellan den halt som kan orsaka akut toxicitet och den vid tillfället uppmätta zinkhalten i recipienten har som minst uppgått till 10 gånger under den aktuella perioden. Mestadels har marginalen legat på nivån 100 gånger eller mer, dvs. det har krävts 100 gånger högre zinkhalter för att orsaka toxicitet av zink.

Resultaten för koppar på stn 524 i nedre Leipojoki åskådliggörs i Figur 48 för den känsligaste fisken och det känsligaste kräftdjuret av de testade. Vanligtvis är marginalen stor även för koppar mellan uppmätt halt och den kopparhalt som enligt BLM-metoden kan orsaka toxicitet. Säkerhetsmarginalen var som minst under oktober 2011 då skillnaden mellan den uppmätta kopparhalten i nedre Leipojoki och den som riskerar

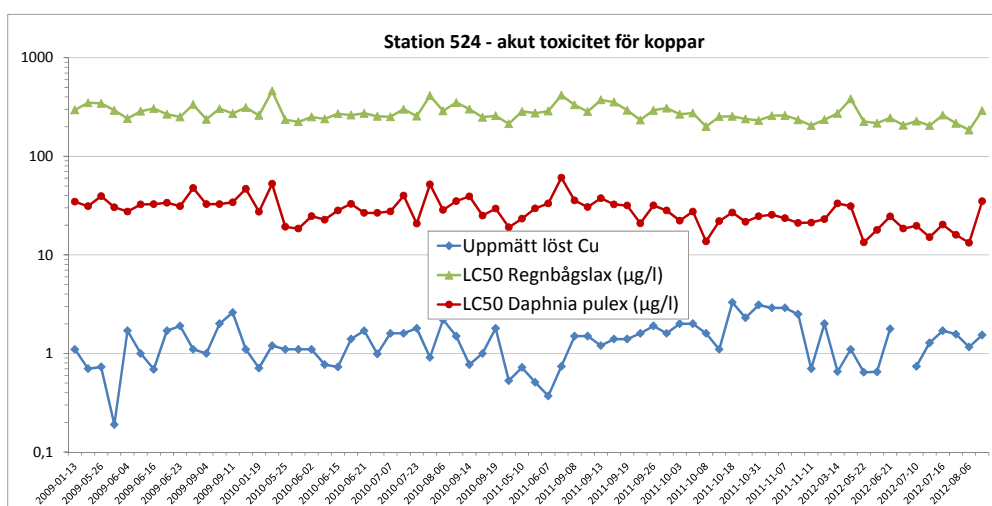
orsaka akut toxicitet hos kräftdjuret *Daphnia magna* var 8-10 gånger. Motsvarande marginal för regnbåge var vid samma tillfälle 75-90 gånger. Vid övriga mätillfällen under den aktuella 4-årsperioden var säkerhetsmarginalen större. Likaså var marginalen större för station 526 i Vassara älv. Någon risk för akut giftighet för koppar föreligger således inte i dessa vatten enligt dessa beräkningar.

### Om BLM-metoden

BLM-metoden bygger på antagandet att metalltoxicitet uppstår som ett resultat av att metalljoner reagerar med bindningsställen i skiljeväggen mellan organism och vatten. Dessa kan vara antingen fysiologiskt "aktiva sites", där bindningen leder till ett direkt biologiskt svar, eller "transport-sites" som svarar för metalltransporten in i cellen och där framkallar indirekta biologiska svar. Bindningen till receptorerna exempelvis i gälvävnaden representeras av bildning av ett komplex mellan metallen i fråga och den biotiska liganden (metall-BL-komplex). Koncentrationen av detta metall-BL-komplex är direkt avgörande för graden av toxisk effekt, oberoende av vattenkemien i det omgivande vattnet.

BLM-metoden tar även hänsyn till konkurrensen mellan den studerade spårmetallen och andra positiva joner (katjoner) i vattnet (t ex alkalimetalljoner som natrium, kalcium, magnesium) om de tillgängliga receptorerna i cellväggen i exempelvis fiskars gälvävnad. Om bindningsstyrkan för spårmetallen till receptorn (som beskrivs av komplexets stabilitetskonstant) är starkare än bindningen av alkalimetalljonerna, så konkurrerar spårmetall-BL-komplexet ut övriga komplex, vilket medför ökad risk för skadlig effekt på organismen. Genom ett omfattande forskningsarbete har sådana stabilitetskonstanter bestämts mellan å ena sidan den biotiska liganden hos flera fiskarter, kräftdjur (daphnider) och encelliga grönalger samt – å den andra – såväl vätejoner och alkalimetalljoner som olika spårmetaller. Hittills har stabilitetskonstanter för metall-BL-komplex således bestämts för Ag, Cd, Cu, Ni och Zn. Till att börja med var BLM-metoden tillämplig för beräkning av den akuta toxiciteten av ovan nämnda metaller, men senare förbättringar av metoden har möjliggjort att även kronisk toxicitet mot fisk (tillväxthämning) och kräftdjur (störd fortplantning) av åtminstone Cu och Zn kan beräknas för ett brett spektrum av olika vattenkvaliteter.

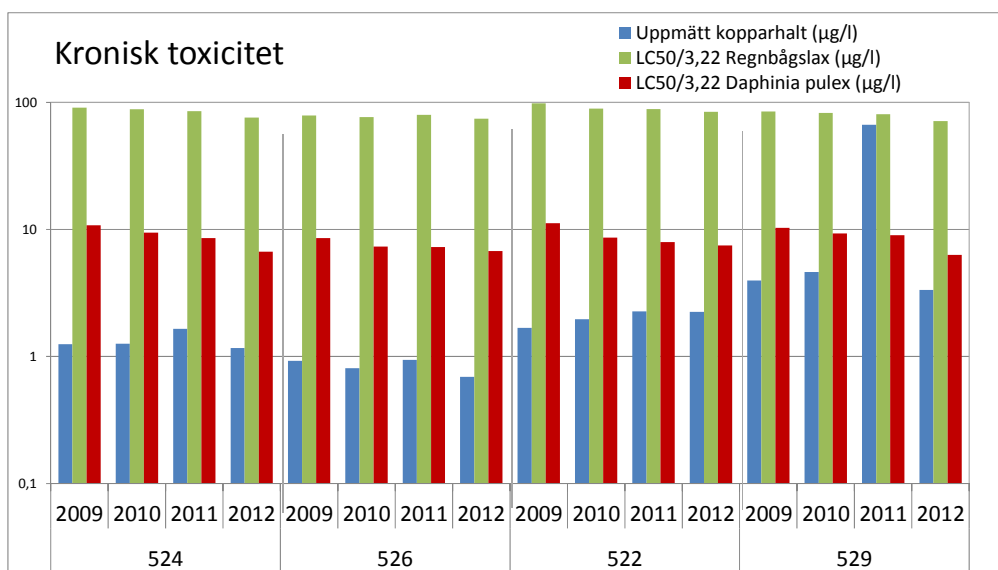
Utförda tester tyder på att mängden aktiva bindningsställen (BL) per mängd vävnad, uttryckt som nmol/g våtvikt, är förvånansvärt konstant mellan olika arter och organismtyper. Den variabel vari arterna framför allt skiljer sig åt, tycks vara hur stor andel aktiva sites som måste fungera (alltså undvika att blockeras av metallen ifråga) för att individen ska överleva eller undvika att ta skada.



**Figur 48.** Beräknade akuttoxiska kopparhalter för kräftdjuret *Daphnia magna* och regnbågslax enligt BLM-modellen jämfört med uppmätta halter i nedre Leipojoki (stn 524) nedströms utsläppspunkten under 2009-2012. Observera att skalan på y-axeln är logaritmisk.



I enlighet med EPA:s riktlinjer<sup>15</sup> kan den kroniska toxiciteten (till följd av långtidsexponering), beräknats genom att dividera akuttoxhalterna (LC<sub>50</sub>) med faktorn 3,22. I Figur 49 har detta gjorts i form av årsmedelvärden för bl.a. stationerna 524 i nedre Leipojoki och 526 i nedre Vassara älv.



**Figur 49.** Beräknade kroniska kopparhalter i form av årsmedelvärden för kräftdjuret *Daphnia magna* och regnbågslax enligt BLM-modellen jämfört med uppmätta halter i recipienterna under 2009-2012. Station 524 ligger i nedre Leipojoki, 526 i nedre Vassara älv, 522 i nedre Myllyjoki och 529 i nedre Sakajoki. Observera att skalan på y-axeln är logaritmisk.

Säkerhetsmarginalen mellan den kopparhalt som riskerar att orsaka kronisk toxicitet och den uppmätta kopparhalten i Leipojoki och Vassara älv är ungefär densamma som för akut toxicitet. I nedre Leipojoki uppgår marginalen till 6-8 gånger för *Daphnia magna* och 65-70 för regnbåge. Således föreligger inte heller någon risk för kronisk toxicitet av koppar i dessa vattendrag enligt gjorda beräkningar.

Den metall som uppvisar störst haltökning i Leipojoki är **kobolt**. Få länder anger något kriterium för kobolt i sötvatten, men delstaten British Columbia rekommenderar att medelkoncentrationen för **kobolt** i vatten inte bör överstiga 4 µg/l, respektive maximala halten 110 µg/l för att skydda akvatiskt liv<sup>16</sup>. Medelhalten 4 µg/l tangeras i Leipojoki efter utspädning.

En rad ytterligare metaller har analyserats vid två tillfällen i klarningsmagasinets bräddvatten, vilket redovisats ovan. De metaller som förekommer i högst koncentrationer i bräddvattnet jämfört med vad som är normalt för svenska sjövattnet är molybden följt av den ovanliga metallen rhenium, antimon, volfram och kobolt (Tabell 22). Baserat på en förväntad utspädning av bräddvattnet i Leipojoki på minst 2 gånger, torde halten av dessa metaller i bäcken i samband med bräddning vara 50-500 gånger högre än medianhalten för svenska sjöar. Metallernas ursprung är med största sannolikhet malmen.

När det gäller risken för miljöeffekter av dessa sällan undersökta ämnen är tillgången på uppgifter begränsad. Medelhalten för **molybden** bör enligt Kanadas riktlinjer för miljö kvalitet<sup>17</sup> inte överstiga 73 µg/l för att inte riskera påverka vattenlevande organismer (EPA har inga riktvärden för molybden). Detta värde är detsamma som

uppmättes i bräddvattnet i september 2011 och därmed dubbelt så högt som den resulterande halten i Leipojoki vid samma tidpunkt<sup>1</sup>.

Inga litteraturuppgifter har hittats om risken för effekter av **rhenum** i vattenmiljön.

Vare sig USA:s naturvårdsverk EPA eller Kanadas naturvårdsverk (eller EU) har angivit riktvärden för **antimon** i sina aktuella kriteriedokument. Enligt ett av EPA:s tidigare vägledningsdokument från 1984<sup>18</sup> kan dock antimon orsaka toxicitet mot alger vid 600 µg/l och mot andra vattenlevande organismer vid 1 600 µg/l och uppåt. Marginalen till de drygt 100 µg/l som kan beräknas förekomma i Leipojoki i samband med bräddning är således relativt stor.

För de metaller som förekommer i högst koncentrationer i klarningsmagasinets bräddvatten jämfört med bakgrundsivån i svenska sjöar tangeras eller underskrids således ovan nämnda internationella rekommendationer i Leipojoki (efter utspädning). Eftersom rekommendationerna avser långtidsmedelvärden som vanligtvis omfattar år, och bräddning endast sker enstaka månader, torde risken för kroniska effekter av dessa metaller vara liten i Leipojoki, och naturligtvis än mindre i nedströms liggande delar av vattensystemet.

Bland metallerna ska avslutningsvis omnämnas **aluminium**, som lösgörs vid vittring av silikater. I nedre Leipojoki (stn 524) har vattnets aluminiumhalt (löst metall) vanligtvis legat inom intervaller 5-20 µg/l i samband med bräddning. Enstaka värden kring 35 µg/l har registrerats under senare år, men vid dessa tillfällen har alltid högre aluminiumhalter uppmätts uppströms utsläppspunkten (stn 523). Huvudparten aluminium i denna recipient kan således härledas till naturliga marker. Gränsen för när oorganiskt (labilt) aluminium riskerar att skada fisk och bottenlevande djur anses ligga på 50 µg/l. Denna potentiellt giftiga aluminiumform uppträder dock endast vid pH 6 eller lägre<sup>19</sup>. Sedan aluminium började analyseras i nedre Leipojoki har vattnets pH aldrig understigit 6,6.

Utsläppen av **kväveföreningar** leder till tydliga haltförhöjningar i Leipojoki och är även mätbara i nedströms liggande vattendrag. Enligt vad som redovisats ovan orsakar utsläppen ingen ökad risk för oönskad algtillväxt i recipienten. Tack vare ett neutralt pH föreligger heller ingen risk för direkta toxiska effekter av ammoniak. Det kan dock inte helt uteslutas att laxartade fiskar såsom öring kan påverkas negativt i nedre Leipojoki av långvarig exponering för förhöjda halter av ammonium eller nitrit.

Förekomsten av såväl flerårig som ensomrig öring i bl.a. nedre Leipojoki, indikerar dock att öringen både lever och reproducerar sig på denna lokal. Tillsammans med testresultaten på öring, som redovisats i avsnitt 7.5.6, tyder detta på att vare sig metaller eller kväveföreningar påverkar fisken negativt i Leipojoki. Enligt övriga biologiska undersökningar gäller detta även bl.a. bottenfauna och påväxtalger. De enda tecken på påverkan som registrerats är att bottenfaunan tidvis kan vara påverkad av vatten med lågt pH.

Härav följer även att risken bedöms som liten eller försumbar att andra ämnen än metaller och kväveföreningar orsakar negativ påverkan i recipienten. En sådan potentiell ämnesgrupp är **xantater**, som används som flotationskemikalie i anrikningsprocessen. Tillsammans med metaller bildar xantater svårslösliga föreningar, vilket utnyttjas i flotationen. Återstående xantat hydrolyseras i vatten till alkohol och koldisulfid. Under pH-neutrala och basiska förhållanden är detta en relativt långsam

---

<sup>1</sup> Vid det tidigare analystillfället var molybdenhalten i bräddvattnet hälften så hög, 37 µg/l.

process som kan sträcka sig över flera månader<sup>20, 21 & 22</sup>. Restxantater kan således "överleva" vattnets nuvarande uppehållstid i sandmagasinet och klarningsmagasinet.

Förekomsten av xantater i bl.a. bräddvatten/returvatten kommer att analyseras under vintern 2013, vilket är den årstid då högst xantathalter kan förväntas i klarningsmagasinet. Motsvarande analyser vid andra av Bolidens gruvor under senare år har genomgående visat på restxantathalter under analysmetodens detektionsgräns (Garpenbergsgruvan och Bolidenområdet).

Slutligen finns anledning att kommentera den höga **sulfathalten** i nedre Leipojoki i samband med bräddning. På uppdrag av Boliden genomförde Golder Associates år 2009 en utredning om risker med sulfat i rinnande vatten<sup>23</sup>. Enligt denna utredning kan betydande förändringar av ett vattens jonstyrka orsaka effekter på i första hand vissa vattenlevande växter, främst mossor. I dessa sammanhang nämns "salthalter" på 1000 mg/l och högre. Höga sulfathalter kan även medverka till att komplexbinda metaller, vilket minskar metallernas biotillgänglighet. Följden kan dock även bli att andra metallers löslighet ökar. För att reducerade svavelföreningar, som kan vara giftiga för vattenlevande organismer, ska bildas krävs normalt låga pH- och redoxförhållanden, något som inte är vanligt förekommande i recipienten till Aitikgruvan.

Flertalet länder saknar kvalitetskriterier för sulfat i sötvatten. Delstaten British Columbia i Kanada anger dock 50 mg/l som "Alert level" då akvatiska mossor bör undersökas regelbundet. Enligt BC bör sulfathalten 100 mg/l aldrig överskridas. I den ovan nämnda utredningen ges exempel på laboratorieförsök som resulterat i toxicitet för fisk och kräftdjur vid sulfathalter mellan 60 och 130 mg/l. Hur pass relevanta dessa resultat är för fältförhållanden är dock svårt att bedöma. Som framgår av Tabell 19 har sulfathalten i nedre Leipojoki under senare år legat på 160 mg/l i genomsnitt i samband med bräddning och som högst på 450 mg/l (dock betydligt lägre då bräddning inte förekommit). Enstaka tillfällen har haltnivån 100 mg/l även överskridits i nedre Vassara älv och tangerats i Lina älv. Effekter på vattenlevande organismer, främst mossor, kan därför inte uteslutas i recipienten till följd av utsläppt sulfat från Aitikgruvan. Enligt fältprotokoll från det senaste provfisket förekommer vattenlevande mossor i Leipojoki uppströms utsläppspunkten, medan mossförekomst däremot inte noterats nedströms. Boliden planerar att under sommarsäsongen 2013 göra en riktad inventering efter vattenlevande mossor längs Leipojoki<sup>m</sup>.

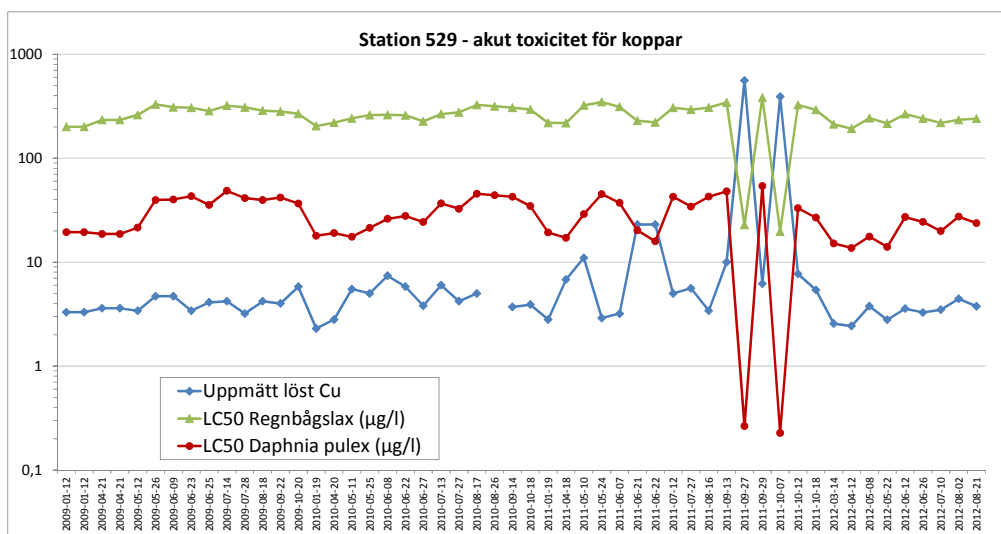
Ungefär samma övergripande bedömning som för Leipojoki kan göras för nedre delen av Myllyjoki där halten av flertalet analyserade metaller ligger på samma nivå som i Leipojoki. Möjligen kan den något lägre pH-nivån i Myllyjoki innebära en större risk för påverkan på bottenlevande djur än i Leipojoki. Detta tyder den BLM-analys på som gjorts för koppar på motsvarande sätt som den som ovan redovisats för Leipojoki. Inte heller i nedre Myllyjoki har den kopparhalt som enligt BLM riskerar att orsaka akut eller kronisk toxicitet överskridits vid något mättillfälle under 2009-2012, men säkerhetsmarginalen har varit något mindre än i Leipojoki. En skillnad till Myllyjokis fördel är att det här inte förekommer några förhöjda halter av potentiellt toxiska kväveföreningar eller sulfathalter.

För nedre Sakajoki kan dock ingen annan bedömning göras än att det föreligger en uppenbar risk för negativ påverkan av såväl vissa metaller som av lågt pH i sig. Som lägst uppmättes pH 4,7 år 2011. Vid det tillfället var kopparhalten i Sakajoki vida över

---

<sup>m</sup> Kompletterat med inventering efter flodpärlmussla i Leipojoki.

den nivå där risk för akut toxicitet föreligger för både kräftdjur och laxfisk enligt BLM-analysen (Figur 50). Även beräkningen av långtidsmedelvärden leder till en bedömd risk för kronisk toxicitet för detta år i nedre Sakajoki (Figur 49).



**Figur 50.** Beräknade akuttoxiska kopparhalter för kräftdjuret *Daphnia magna* och regnbågslax enligt BLM-modellen jämfört med uppmätta halter i nedre Sakajoki (stn 529) under 2009-2012. Observera att skalan på y-axeln är logaritmisk.

Även höga halter av ammonium har registrerats i samband med bräddning av returvatten till Sakajoki, men vattnets vid dessa tillfällen förhållandevis låga pH eliminerar risken för ammoniak i vattenfasen. Halten nitrit har inte mätts i denna bäck, men med utgångspunkt från nitrithalten returvattnet bör nitrithalten i Sakajoki vara förhållandevis låg.

Däremot överskreds inga miljö kvalitetsnormer i nedre Sakajoki. Marginalen till gällande normer är betydande för bly och nickel. Medelhalten för kadmium låg år 2011 på 0,04 µg/l och den maximala halten på 0,33 µg/l. Dessa värden kan jämföras med den lägsta normklassen för kadmium, klass 1, som anger att kadmiumhalten i vatten inte får överstiga 0,08 µg/l på årsbasis respektive 0,45 µg/l som maxvärde. Marginalen till gällande normer var således förhållandevis liten för kadmium vid mätillfällena 2011.

Vidare var medelhalten för kobolt ungefär dubbelt så hög på årsbasis år 2011 i nedre Sakajoki än den som rekommenderas i Kanada, och sannolikt är även molybdenhalten kraftigt förhöjd vid bräddning. Aluminiumhalten i returvattnet är högt, vilket resulterat i en genomsnittlig halt av löst aluminium i bäckvattnet vid bräddning på 560 µg/l. Detta aluminium är med största sannolikhet i oorganisk form, och därmed 10 gånger högre än den halt på 50 µg/l oorganiskt (labilt) aluminium som anses utgöra nedre gräns för att fisk och bottenlevande djur riskeras att ta skada. Vid ett mätillfälle 2011 uppmättes 1 200 µg/l löst aluminium samtidigt som vattnets pH låg på 5,0. Förutom att vara toxiskt riskerar aluminiumet vid en senare pH-höjning att fällas ut med risk för igensättning av fiskens gälar.

Leipojoki, Vassara och Lina älv samt Myllyjokis källflöden ingår i Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem. Som motiv för skyddet anges bl.a. att det är ett av Europas största flodsystem som inte är exploaterat för vattenkraft, samt att det är ett viktigt reproduktionsområde för östersjölax och havsöring. Enligt bedömningen ovan orsakar Aitikgruvans nuvarande verksamhet ingen skada på livsmiljöerna i Leipojoki-

Vassara älv, eller i Myllyjoki, och leder heller inte till störningar som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet av lax eller öring i de aktuella vattenområdena.

Förväntad påverkan vid full produktion enligt nuvarande tillstånd (nollalternativet) bedöms inte skilja sig nämnvärt från de nu aktuella förhållandena.

### **7.5.7.2 Vid sökt alternativ**

De planerade förändringarna av det interna vattensystemet i form av bl.a. en höjning av klarningsmagasinet, eventuellt kompletterat med en sedimentationsbassäng och ett vattenmagasin, kommer att leda till en ökad lagringskapacitet av vatten inom verksamheten. Samtidigt förväntas vattenåtervinningen öka. Detta kommer, i enlighet med vad som beskrivits i avsnitt 5.7.3, att göra det möjligt att i framtiden minska bräddningen av överskottsvatten till Leipojoki med 70-90 % beroende på det interna vattensystemets slutliga utformning. Om en Fentonprocess med efterföljande sedimentationsbassäng anläggs, eventuellt kompletterat med ett vattenmagasin, kommer dessutom hälften, respektive all, bräddning att fördelas under större delen av året, istället för att som idag allt bräddvatten släpps ut under en kortare period av året. Denna förändring kommer sammantaget att leda till förbättrade utspädningsmöjligheter i recipienten, och därmed minskad risk för effekter generellt sett. De inledande åren under vilka de nya anläggningarna fylls upp, kommer ytterst lite, eller inget, bräddvatten att släppas ut i Leipojoki.

Som också beskrivits i avsnitt 5.7.3 förväntas inga ökade halter av flertalet substanser i det bräddade vattnet även efter en produktionsökning till 45 Mton. Detta gäller såväl koppar som andra metaller, liksom sulfat m.fl. ämnen. Den ökade återvinningen i kombination med ökade sprängningsinsatser bedöms dock i någon mån öka totalkvävehalten i bräddvattnet från klarningsmagasinet från dagens ca 6 mg/l till ca 7 mg/l med oförändrad fördelning mellan olika kväveformer<sup>n</sup>.

Högre totalkvävehalter förväntas i bräddvattnet från VR-bassängen, enligt gjorda försök med Fentonrening i storleksordningen 2-3 gånger högre än i klarningsmagasinet. Efter eventuell oxidering i Fentonprocessen bedöms dock kvävefraktionerna nitrit och ammonium vara lägre i bräddvattnet från VR-bassängen än i dagens bräddvatten från klarningsmagasinet.

I faktarutan nedan presenteras några räkneexempel på möjliga/troliga halter som i framtiden kommer att uppträda i nedre Leipojoki för några centrala ämnen, nämligen kväve som kommer att öka i halt i bräddvattnet, och sulfat som är det ämne som förekommer i högst koncentration. Räkneexemplet avser alternativet att en Fentonprocess med angränsande sedimentationsbassäng anläggs utan efterföljande vattenmagasin. Av räkneexemplen dras slutsatsen att koncentrationen av dessa ämnen, liksom av metaller och andra potentiellt toxiska ämnen, kommer att bli lägre i recipienten efter genomförda förändringar i enlighet med ansökan, i vissa fall betydligt lägre. Under ett eller flera inledande år under uppbyggnadsskedet kommer vattenkvaliteten i Leipojoki nedströms utsläppspunkten att vara i det närmaste densamma som uppströms. Den risk för miljöpåverkan som idag identifierats för några ämnen bedöms därmed inte kvarstå i framtiden oavsett vilken slutlig utformning som väljs för det interna vattensystemet.

---

<sup>n</sup> Under vintern då vatten från VR-bassängen kommer att föras till klarningsmagasinet istället för till recipienten bedöms kvävehalten öka till ca 8 mg/l, men då kommer ingen bräddning att ske.

Den förbättrade lagringskapaciteten av vatten förväntas även göra det möjligt att i framtiden helt undvika bräddning från rå- och dagvattenbassängerna (s.k. returvatten) till Sakajoki, förutom under extraordinära förhållanden som exempelvis vid extrem nederbörd. Därmed kommer föroreningsbelastningen på Sakajoki-systemet att i princip upphöra, och risken för påverkan på vattenlevande organismer därmed påtagligt reduceras eller helt elimineras.

I Myllyjoki, som tillförs vissa mängder diffust förorenat vatten från dammar och upplag, förväntas metallhalter öka något till följd av en höjning av sandmagasinets dammar i söder. Emellertid bedöms risken som liten för att det berörda ekosystemet ska påverkas negativt i någon påtaglig grad. Fortlöpande undersökningar för att följa miljöförhållandena i Myllyjoki rekommenderas (innefattande både vattenkemi och biologi). Den vägtrumma i Myllyjoki som krävs för det nya transportbandet, kommer att anläggas i enlighet med skogsstyrelsens anvisningar för att inte orsaka skada på vattenekosystemet.

#### FRAMTIDA HALTER I RECIPIENTEN - ETT RÄKNEEXEMPEL

För att bedöma framtida halter i recipienten används kväve som ett räkneexempel, det enda ämne som förväntas öka något i halt i bräddvattnet jämfört med dagens förhållanden, särskilt om VR-bassäng och vattenmagasin anläggs. Beräkningen baseras på årstidsrepresentativa vattenflöden i Leipojoki enligt Tabell 18, ett antaget flöde på ca 20 l/s från VR-bassängen under 9-10 månader per år, samt en bräddning från klarningsmagasinet på ca 100 l/s under knappt 2 månader per år. En Fentonprocess med angränsande VR-bassäng antas ha anlagts, men inget vattenmagasin. Utsläpp från VR-bassängen antas huvudsakligen ske under vår, sommar och höst, respektive från klarningsmagasinet under höst. Totalkvävehalten i bräddvattnen antas ligga på 7 mg/l från klarningsmagasinet respektive 18 mg/l från VR-bassängen.

Högst halter i recipienten kommer att uppträda under de två höstmånader då bräddning kommer att ske från både VR-bassängen och klarningsmagasinet. Enligt förutsättningarna ovan kommer då drygt 1000 mg kväve per sekund att bräddas till Leipojoki, som då har ett vattenflöde på i genomsnitt 1,3 m<sup>3</sup>/s. Detta leder till en haltförhöjning på ca 800 µg/l, som tillsammans med bäckens bakgrundshalt ger en totalhalt för kväve på ca 1 000 µg/l. Detta kan i sin tur jämföras med medelhalten i nedre Leipojoki under senare år i samband med bräddning, som legat på 1 200 µg/l, alltså något högre.

Motsvarande beräkning för sulfat med utgångspunkt från att sulfathalten blir densamma som idag i båda bräddvattnen, dvs ca 600 mg/l, leder till en sulfathalt i recipienten på drygt 50 mg/l vid samtidig bräddning från bassängen och magasinet. Under nuvarande förhållanden har sulfathalten i nedre Leipojoki legat på ca 160 mg/l vid bräddning.

Skulle bräddning från VR-bassängen komma att ske under en vintermånad då vattenflödet i bäcken är som lägst, leder det till en kvävehalt på drygt 1 000 µg/l, respektive en sulfathalt på 35-40 mg/l i nedre Leipojoki.

### 7.5.7.3 Vid alternativa tillvägagångssätt

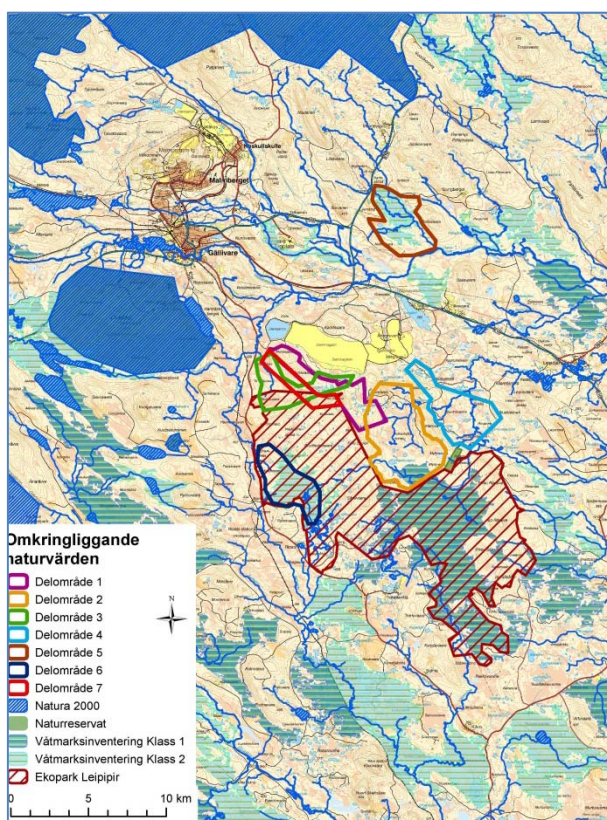
Inga detaljerade utredningar har gjorts över vilka vattenbalanser som kan förväntas gälla vid alternativa lokaliseringar av ett nytt sandmagasin, vilka koncentrationer av olika ämnen och kvantiteter bräddvatten som kan bli aktuella, eller vilken recipient som bräddvatten kommer att släppas ut i. Ingen kvalificerad bedömning kan därför göras om förväntade konsekvenser för vattenmiljön av alternativa tillvägagångssätt. Det som är tämligen säkert är dock att utsläppen till vatten blir större, liksom miljökonsekvenserna, om inte den interna vattenlagringskapaciteten ökar, vilket Boliden i första hand avser att genomföra genom att höja klarningsmagasinets dammar.

## 7.6 Naturmiljön

### 7.6.1 Befintligt kunskapsunderlag - Natura 2000-områden m.m.

Den befintliga kunskapen om kända naturvärden, reservat och andra skyddsobjekt har utgjort utgångspunkt för inventeringarnas omfattning och inriktning.

Kunskapsunderlaget sammanfattas i Figur 51, där även de sju inventerade områdena för utvidgning av befintligt eller eventuell lokalisering av ett nytt sandmagasin är markerade.



*Figur 51. Översiktsskarta med tidigare kända naturvärden i Aitikgruvans närområde och nya inventerade markområden. Karta från Bilaga B14.*

Det till Aitik närmast liggande området med kända naturvärden är Ekopark Leipipir. Parken angränsar till inventeringsområde 1, överlappar delvis område 2 och 7, samt täcker helt område 5.

Ekopark Leipipir omfattar 13 000 hektar, varav drygt hälften är skogsmark. Den totala naturvårdsarealen i ekoparken är 100 procent. I skötselplanen för Leipipir har Sveaskog satt upp mål hur området ska utvecklas och vilka naturvårdsåtgärder som kommer att utföras. Ekoparken bjuder på fågelrika våtmarker, ett rikt djurliv, ypperliga jaktmarker samt fina svamp- och bärmarker.

Ekopark Leipipir ingår även i Leipipir Modellskog som är ett 75 000 hektar stort område där man satsar på att utveckla lokal förvaltning och markanvändning. Ingående parter är Sveaskog, Boliden, Gällivare kommun, SLU, Stiftelsen Råne älvdal, Gällivare skogssameby och Sörkaitum sameby.

Inom 10 km radie från gruvområdet finns även ett antal naturreservat och Natura 2000-områden:

- Dundret, naturreservat och Natura 2000-område ca 3,5 km väster om inventeringsområde 1 och 2.

- Kuolpajarvi, naturreservat och Natura 2000-område ca 5,5 km väster om inventeringsområde 2.
- Ätnarova, naturreservat ca 300 meter söder om inventeringsområde 5.
- Lina Fjällurskog, naturreservat och Natura 2000-område ca 6 km norr om inventeringsområde 6.
- Råneälven, Natura 2000-område.
- Torne- och Kalix älvsystem, Natura 2000-område.

Inom samma radie finns vidare ett antal våtmarker, som av länsstyrelsen bedömts ha mycket höga (två stycken) eller höga naturvärden (ett tiotal).

#### OM NATURA 2000-OMRÅDEN

År 1979 antogs det s.k. fågeldirektivet och 1992 habitatdirektivet (habitat = livsmiljöer). Dessa två direktiv är grunden för EU:s naturvårdspolitik, som i sin tur har rötterna i internationella överenskommelser. Den viktigaste är konventionen om biologisk mångfald, som antogs vid FN:s miljökonferens i Rio 1992 och som bl.a. lett till bildandet av s.k. Natura 2000-områden.

Målet var att ha färdigt ett nätverk till år 2000 där varje land valt ut sina områden med utgångspunkt från de listor över livsmiljöer och arter som finns i habitat- och fågeldirektiven. Över 170 livsmiljöer och sammanlagt cirka 900 växt- och djurarter omfattas. Varje medlemsland ska bidra med områden i proportion till hur stor andel landet har av respektive livsmiljö eller art, samt med så mycket areal som behövs för att bevara den långsiktigt.

I Sverige har ungefär 3 500 områden föreslagits vara av gemensamhetsintresse enligt habitatdirektivet och nästan 500 skyddsområden enligt fågeldirektivet. Några områden är gemensamma enligt båda direktiven. Tillsammans täcker dessa s.k. Natura 2000-områden en yta på över 6,2 miljoner ha. Detta är nästan 14 % av Sveriges yta.

Det närmast berörda Natura 2000-området, Torne- och Kalix älvsystem, och risken för miljöpåverkan på detta av verksamheten, behandlas närmare under avsnitt 9.

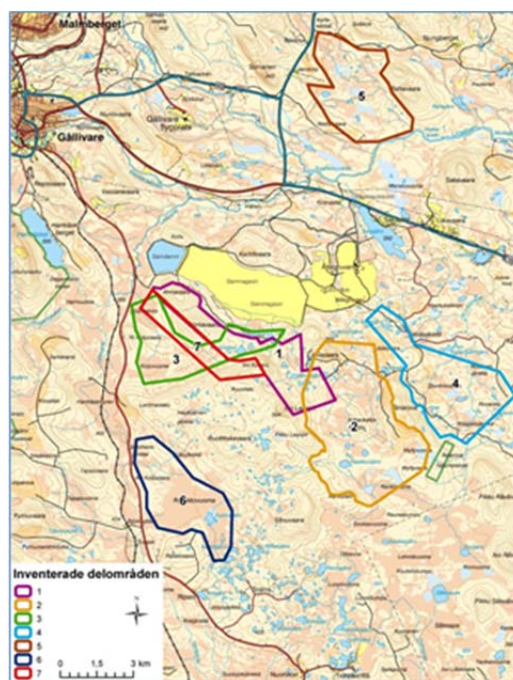
#### 7.6.2 Mark- och vattenområden som inventerats

Fältinventeringar genomfördes under sensommaren 2010 av de mark- och vattenområden som kan beröras av ett utbyggt sandmagasin enligt Bolidens planer, eller som kan bli aktuella för ett eventuellt nytt magasin. Resultaten presenteras i sin helhet i Bilaga B14. Syftet med naturvärdesinventeringen har varit att lokalisera och redovisa värdefulla och känsliga naturmiljöer inom aktuella inventeringsområden, markerade och numrerade i Figur 52.

Genom att göra denna naturvärdesinventering i ett tidigt skede av tillståndsprocessen kunde mindre lämpliga etableringar identifieras och undantas, eller modifieras i den fortsatta planeringsprocessen. Fördjupade och kompletterande fältinventeringar genomfördes sensommaren 2012 av de mest intressanta och troliga etableringsalternativen. En samlad redovisning ges i Bilaga B14.

Således har inventeringen med hög detaljeringsgrad gjorts av det mark- och vattenområde som kommer att övertäckas av magasinet om dammarna höjs enligt sökt alternativ, samt av markområden som bedömts i första hand bli aktuellt för ett eventuellt nytt sandmagasin (område 1, 2 och 3). Valet av förstahandsalternativet har gjorts baserat på den fördjupade lokaliseringstudien som redovisas i avsnitt 6.5 och som bifogas i sin helhet i Bilaga B21. En kompletterande, mindre fullständig, inventering har gjorts av ett mellanliggande område baserat på i första hand befintlig kunskap (område 7).

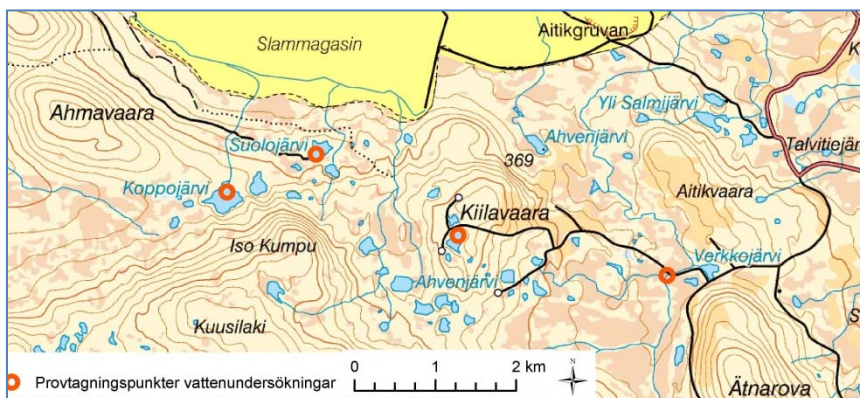




*Figur 52. Markområden som omfattats av naturvärdesinventeringen och som kan bli aktuella för ett utvidgat eller nytt sandmagasin. Karta från Bilaga B14.*

Dessutom har mer översiktliga naturvärdesinventeringar, av karaktären expertbedömningar, gjorts av ytterligare tre möjliga alternativa lokaliseringsområden för ett nytt magasin (område 4-6).

Förutom marker har även tre sjöar och ett vattendrag inventerats (Figur 53). Dessa undersökningar har omfattat vattenkemi, sammansättningen av påväxt- och bottenfaunasamhällen, samt studie av fisksamhället genom provfiske med s.k. översiktsnät.



*Figur 53. Sjöar och vattendrag söder om sandmagasinet som inventerats på sina naturvärden.*

### **7.6.3 Naturvärden inom de inventerade områdena**

#### **7.6.3.1 Naturvärden inom område 1, 3 och 7**

Inventeringen av områdena 1, 3 och 7 strax söder om det nuvarande sandmagasinet resulterade kortfattat i följande observationer:

### OMRÅDE 1

- Höga till mycket höga naturvärden knutna till skog i de sydöstra delarna.
- Skyddsvärd skog och rödlistade arter.
- Förekomst i söder av ett skogsområde helt opåverkat av avverkning.
- Mindre arealer opåverkad våtmark.
- Berget Ahmavaara har låga naturvärden.

### OMRÅDE 3

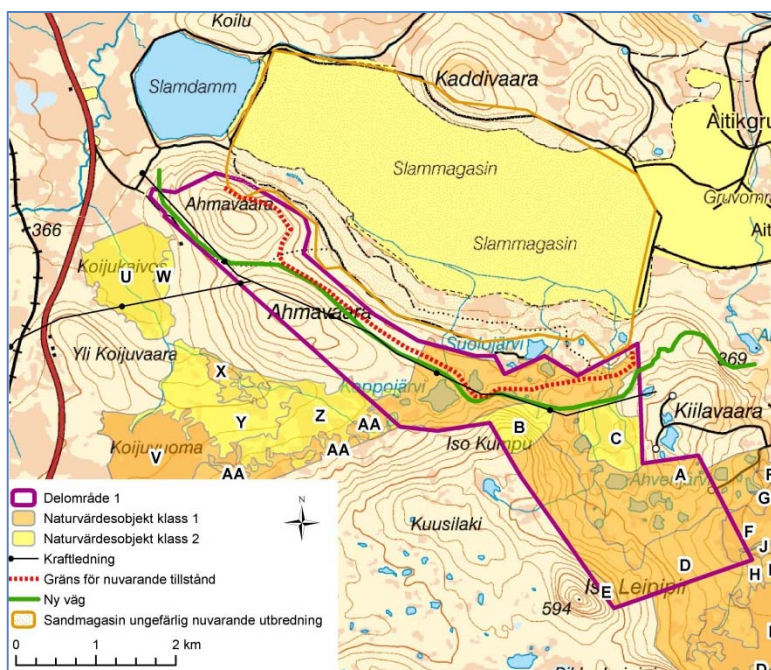
- Höga till mycket höga naturvärden, i nästan hela området.
- Skyddsvärd skog och rödlistade arter.
- Vidsträckt opåverkade våtmarker med goda förutsättningar för ett rikt fågelliv.
- Södra delen ingår i Ekopark Leipipir.
- Biflödet till Leipojoki, som passerar genom västra delen av område 3, ingår i Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem.

### OMRÅDE 7

- Höga naturvärden i delar av området i form av våtmark i NV och våtmark & skog i SO.
- Låga naturvärden på berget Ahmavaara.
- Södra delen ingår i Ekopark Leipipir.

Översiktligt sett gäller för dessa områden att de höga partierna i norr och öster har låga naturvärden medan dalgångarna hyser höga eller mycket höga naturvärden. De högsta naturvärdena (klass 1) återfinns i sydväst inom våtmarksområdet Koijuvuoma och i den sydöstra delen kring sjön Koppojärvi och söder om Suoljärvi, samt öster om och på berget Iso Leipipir (Figur 54).

*Figur 54. Naturvärden inom inventeringsområde 1 söder om sandmagasinet. Den röda linjen markerar den utbredning magasinet kommer att få enligt gällande tillstånd (0-alternativet).*



Inom myren Koijuvuoma finns inslag av flera olika våtmarkstyper. Myrens variationsrikedom i form, fuktighetsgrad och näringstillgång samt dess storlek är skälen till dess höga naturvärde. Även förekomsten av sumpskog kring den bäck som rinner

genom myren bidrar till det höga naturvärdet, trots en viss påverkan av skogsbruk långt tillbaka i tiden inom detta område.

Skogsmarkerna kring Koppojärvi och österut är mycket kuperade med många småsjöar och myrar omväxlande med torra till friska moränkullar. Detta leder till mycket varierande skogsbestånd. Graden av mänsklig påverkan på skogen är genomgående låg och skogen har därför mycket hög ålder. Medelåldern för de äldsta bestånden har angivits till över 200 år, medan många träd är betydligt äldre. Död ved finns i riklig mängd och i varierande nedbrytningsgrad. Området hyser därför många exklusiva rödlistade vedsvampar och lavar. Variationsrikedomen och inslaget av värdefulla arter och strukturer ligger till grund för att området bedömts ha högsta naturvärde.



*Figur 55. Torrakor med bohål utgör viktiga häckningsplatser för en rad fåglar i skogslandskapet. Osttickan är en signalart för granskogar med höga naturvärden. Myren Koijuvuoma hyser mycket höga naturvärden enligt inventeringen. Foto: Enetjärn Natur.*

Förutom nämnda marker så ligger även den undersökta sjön Koppojärvi inom de aktuella inventeringsområdena. Sjöns vattenmiljöbedömdes som normal för regionen med normal sammansättning av bottenfauna. Sammansättningen av påväxtalger tyder på hög ekologisk status med pH-neutrala förhållanden. Vid provfisket fångades abborre och en gädda. Ingen förekomst av skyddsvärda arter rapporteras från Koppojärvi.

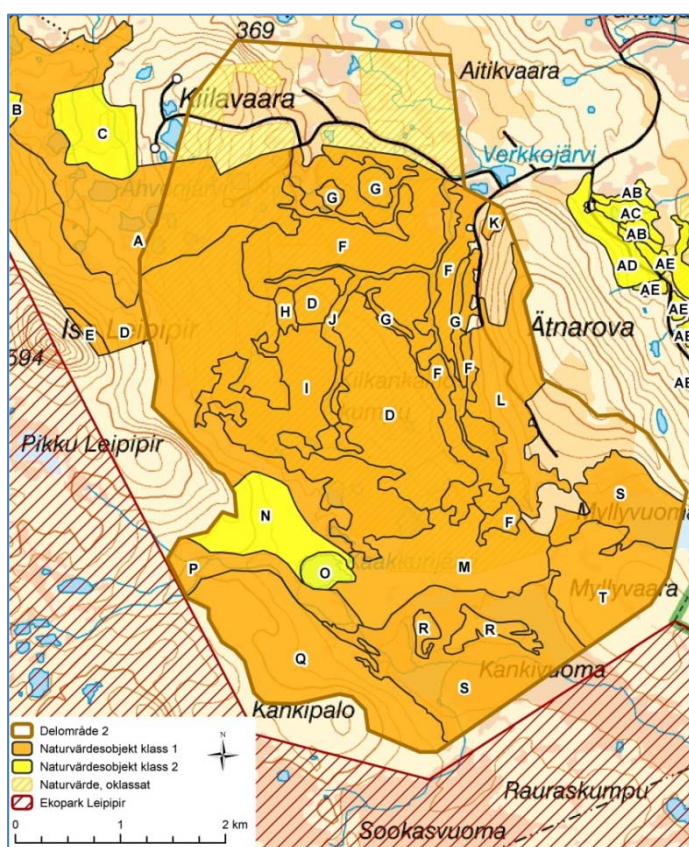
### **7.6.3.2 Naturvärden inom område 2**

Kortfattat om observationer inom inventeringsområde 2:

- Mycket höga naturvärden knutna till skog och våtmarker i större delen av området.

- Stor och opåverkad myrmosaik med hög grad av naturlighet.
- Förekomst av varierande naturskogstyper på moränryggar, i sumpområden, m.m. som hyser mycket höga naturvärden.
- Betydande inslag av död ved och rödlistade arter.
- Vattendragen inom området utgör källflöden till Kalixälven och utgör därmed en del av Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem.

Inventeringsområde 2 är beläget i en grund dalgång mellan höjder och berg, och består av våtmarker och äldre barrskog. Våtmarkerna är stora och opåverkade av människan. Skogsmarken är i stora delar endast svagt påverkad av skogsbruk och i vissa delar helt orörd. Många av de strukturer som utgör bristvara i produktionsskogar finns därför i riklig mängd, såsom gamla träd och död ved i stående och liggande form och av olika nedbrytningsgrad. Den rika förekomsten av hotade, rödlistade och skyddsvärda arter ger dessa skogsbestånd höga till mycket höga naturvärden (Figur 56).



Figur 56. Naturvärden inom inventeringsområde 2.

### 7.6.3.3 Naturvärden inom område 4-6

Inventeringen av områdena 4-6, som alla ligger på större avstånd från det nuvarande sandmagasinet, resulterade kortfattat i följande observationer:

#### OMRÅDE 4

- Hårt brukade skogar och delvis påverkade våtmarker.
- Lägst naturvärden av alla inventeringsområden.

#### OMRÅDE 5

- Mycket höga naturvärden knutna till skog och våtmarker.
- Goda förutsättningar för ett rikt fågelliv.

- Hela området ligger inom ekoparken Leipipir.

#### OMRÅDE 6

- Starkt påverkat av skogsbruk.
- Varierande våtmarker med goda förutsättningar för ett rikt fågelliv.

#### OMRÅDE 4-6

- Alla tre inventeringsområdena genomflödas av vattendrag som utgör del av Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem.

### 7.6.3.4 Naturvärden hos de inventerade sjöarna

Resultaten från undersökningar av vattenkemi, bottenfauna och påväxtalger indikerar att de undersökta vattenmiljöerna är naturliga med bl.a. en normal sammansättning av bottenfauna. Inga speciella resultat föreligger förutom att sjön strax väster om inventeringsområde 2 verkar påverkas av surt vatten i strandmiljöerna under delar av året. Vid provfisket i denna sjö erhöles heller ingen fisk.

Den samlade bilden av provfisket är att fiskfaunan i de undersökta sjöarna verkar vara artfattigare än vad som är normalt för sjöar i Norrbotten.

Sammanfattningsvis bedöms ändå de undersökta vattenmiljöerna, tillsammans med omgivande naturskogar, ha en hög grad av naturlighet och därmed höga naturvärden.

### 7.6.4 Samlad konsekvensbedömning för naturmiljön

#### 7.6.4.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Med största sannolikhet har bevarandevärd natur förekommit på vissa av de marker som idag täcks av magasin och gråbergssupplag. Inga detaljer om detta har dock funnits tillgängliga. Däremot genomfördes en naturvärdesinventering år 2006 av markerna i östra och sydöstra delarna av gruvområdet inför etableringen av det nya anrikningsverket och Salmijärvidagbrottet. Det konstaterades då att skogsmarkerna huvudsakligen bestod av produktionsskogar utan högre naturvärden. Myrområdena utgjorde de naturmässigt intressantaste områdena.

Som framgår av bl.a. Figur 57, där delar av den senaste inventeringen presenteras, finns marker med höga naturvärden inom det område söder om sandmagasinets nuvarande utbredning som kommer att täckas när magasinet växer i utbredning enligt nu gällande tillstånd. Arealen hos dessa marker är dock förhållandevis liten.

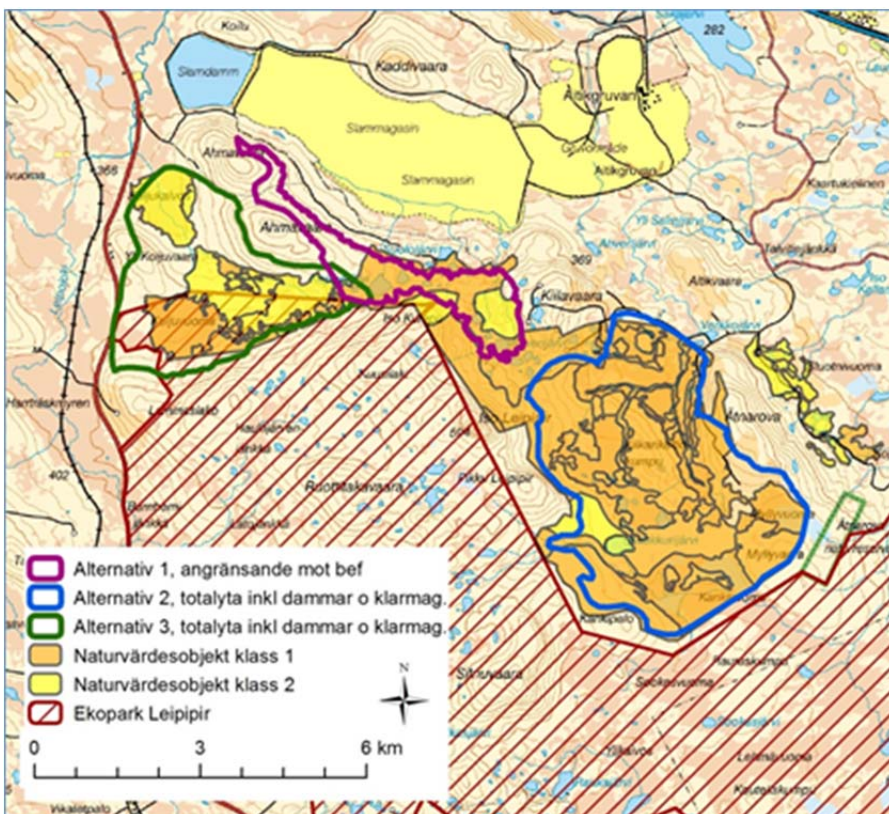
#### 7.6.4.2 Vid sökt alternativ

I Figur 57 är lokaliseringalternativen markerade på en översiktskarta över naturvärdesinventerade markområden. Ur den anslutande tabellen kan utläsas att ca 0,6 km<sup>2</sup> mark med höga naturvärden och 1,9 km<sup>2</sup> mark med mycket höga naturvärden kommer att överlagras med sand och av dammar vid den sökta på- och utbyggnaden av det befintliga sandmagasinet.

Det sökta alternativet, en höjning av det befintliga sandmagasinet, ett nytt vattenmagasin omedelbart söder om sandmagasinet och ett nytt HS-magasin sydost om sandmagasinet, leder till att en förhållandevis liten ytterligare markyta behöver tas i anspråk jämfört med noll-alternativet, dvs. jämfört med vad Boliden redan har tillstånd till (Figur 57). Den ytterligare markyta som behövs tillgång till för en höjning av sandmagasinets yta enligt sökt alternativ och skapandet av ett vattenmagasin uppgår till

ca 3,2 km<sup>2</sup>. Detta innebär en ökning av den befintliga magasinssytan med 16 % (efter slutlig höjning enligt nu gällande tillstånd).

Drygt 20 % av den markyta som behövs för en magasinshöjning utgörs av den norra sluttningen av berget Ahmavaara där låga naturvärden konstaterats vid inventeringen. Resterande markområden hyser enligt inventeringen höga eller mycket höga naturvärden genom förekomsten av gammal opåverkad skog och de livsmiljöer detta erbjuder för många ovanliga och värdefulla arter.



Arealer i km <sup>2</sup> (resp. %)	Naturklass 1, mycket höga naturvärden	Naturklass 2, höga naturvärden	Övrig mark, låga naturvärden eller ej inventerad mark
Alt 1, på- och utbyggnad av befintligt magasin	1,9 (59)	0,6 (19)	0,7
Alt 2, nytt sand- & klarningsmagasin	15,8 (89)	0,6 (3)	1,4
Alt. 3, nytt sandmagasin	2,0 (21)	3,3 (35)	4,2

*Figur 57. Markarealer som tas i anspråk vid en på- och utbyggnad av befintligt sandmagasin och alternativa lokaliseringar av nya magasin sett till förekomsten av marker med höga (klass 2, gul färg) eller mycket höga naturvärden (klass 1, orange färg) enligt genomförd naturvärdesinventering. I tabellen anges beräknade arealer av respektive naturvärdesklass inom respektive område.*

En faktor som möjligen begränsar miljökonsekvenserna av det sökta alternativet ur naturvärdesynpunkt är att flera liknande skogsområden med motsvarande natur- och

skyddsvärde finns i grannskapet, varför just de drabbade markerna inte utgör något unikum i området. De drabbade markområdena har inte heller någon speciellt intresse som viloplats eller fortplantningsområde för skyddade fåglar eller djurarter, och de skyddade växter som påträffats är också vanligt förekommande på andra platser i omgivningarna.

En annan förmildrande omständighet är att de aktuella markområdena inte ingår i Leipipirs ekopark. Enligt tillgängliga beskrivningar över utbredningen av Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem (se Figur 51) ingår de berörda sjöarna och vattendragen inte i detta skyddsområde (de avvattnas mot magasinet). Av Figur 58 framgår vilka sjöar som kommer att täckas av det utvidgade sandmagasinet enligt det sökta alternativet.



*Figur 58. Sjöar som tas i anspråk vid en på- och utbyggnad av befintligt sandmagasin finns på bilden i området mellan den streckade linjen i söder och det gulrastrerade sandmagasinet.*

Utöver de markområden som kommer att täckas av det utvidgade sandmagasinet berörs även marken längs det planerade transportbandet från Kross Salmijärvi (se Figur 11). Dessa marker inventerades 2006 och resultatet presenterades i den tidigare ansökan för Salmijärvidagbrottet. Enligt inventeringsrapporten utgörs området huvudsakligen av produktionsskogar utan högre skogliga naturvärden. De naturmässigt intressantaste områdena finns kring myrområden och de vattendrag som genomkorsar området. Boliden kommer att beakta sådana områden vid den slutliga projekteringen av transportbandets sträckning.

#### **7.6.4.3 Vid alternativa tillvägagångssätt**

Andra- och tredjehandsalternativen till det sökta alternativet utgör helt nytt magasin, antingen söder om gruvan och det nya anrikningsverket, alternativ 2, eller söder om klarningsmagasinet, alternativ 3. Alternativ 2 innefattar även ett nytt klarningsmagasin. Alternativen har studerats inom den fördjupade lokaliseringstudien som presenteras i avsnitt 6.5.3.

De markarealer som berörs i de olika alternativen och deras naturvärden framgår av Figur 57.

Den totala mark som alternativ 2 gör anspråk på omfattar sammanlagt knappt 18 km<sup>2</sup>. Markerna inom större delen av detta markområde, ca 90 %, har enligt inventeringen

mycket höga naturvärden. Miljökonsekvenserna av att detta alternativ realiserats måste därmed betecknas som betydande ur naturvärdessynpunkt.

Lokaliseringalternativ 3 omfattar 9,5 km<sup>2</sup>, varav ca 55 % har höga eller mycket höga naturvärden. Drygt en tredjedel av markbehovet för detta alternativ ligger inom Ekopark Leipipir. Även om detta alternativ väljs för ett nytt sandmagasin måste därmed miljökonsekvenserna ur naturvärdessynpunkt betecknas som betydande.

En fördel med lokaliseringalternativ 2 jämfört med alternativ 3 sett ur ett långsiktigt markområdesperspektiv är att den volym sand som kan lagras per m<sup>2</sup> blir ca 50 % större i alternativ 2. Ianspråktaga markarealer kommer därmed att utnyttjas betydligt effektivare i alternativ 2 (och behovet av nya markarealer ligga längre fram i tiden). Överlägset mest fördelaktigt i detta hänseende är dock huvudalternativet (det sökta alternativ 1), i vilket lagringsvolymen per m<sup>2</sup> ny ianspråktagen mark är ca fem gånger större än i alternativ 2.

I både alternativ 2 och 3 kommer vattendrag, som utgör del av Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem, att övertäckas. Som redan nämnts gör alternativ 3 dessutom intrång i Ekopark Leipipir.

## **7.7 Kulturmiljön**

### **7.7.1 Tidigare inventeringar**

En kulturvärdesinventering genomfördes av Norrbottens Museum 2006 av ett markområde söder och öster om Aitikdagbrottet. Utredningen, som resulterade i att sammanlagt 42 ”gamla och nya” lämningar registrerades, har tidigare redovisats i tillståndsansökan avseende ökad produktion till 36 Mton och nytt anrikningsverk, samt ny dagbrottsgruva vid Salmijärvi.

### **7.7.2 Nya markområden som inventerats**

En ny kulturvärdesinventering genomfördes under sommaren 2010 av de områden som berörs av det sökta alternativet, sammanlagt 5,5 km<sup>2</sup>. Undersökningen utfördes av Västerbottens Museum i samarbete med Norrbottens Museum och Länsstyrelsen i Norrbotten. Resultaten av undersökningarna redovisas i Bilaga B15. Undersökningen, som omfattade kartering av fornlämningar och kulturhistoriska lämningar, genomfördes över ett ganska omfattande markområde söder om sandmagasinet (Bilaga B15).

En kompletterande genomgång av kända fornlämningar samt en inventering gjordes hösten 2012 inom det markområde som kommer att täckas av det planerade HS-magasinet (Bilaga B15).

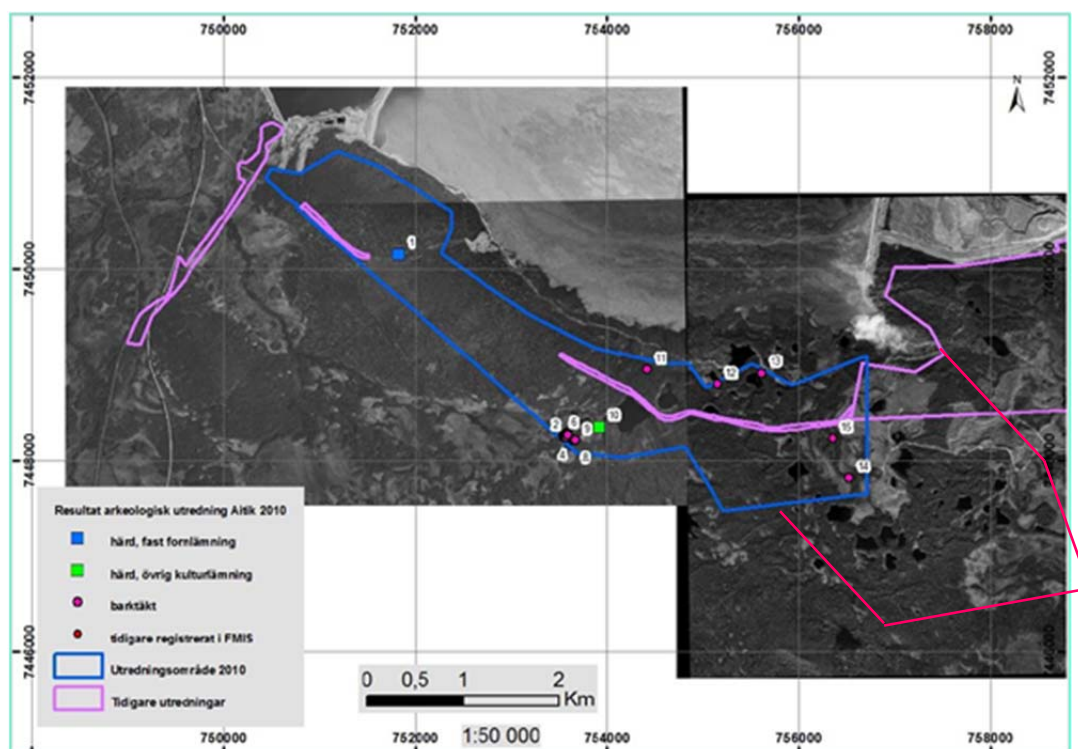
### **7.7.3 Kulturvärden inom de inventerade områdena**

Vid inventeringen 2010 hittades 2 härdar (+ 4 tidigare kända), varav 1 bedömdes som fast fornlämning, samt 13 barktäkter varav alla bedömdes som övrig kulturhistorisk lämning. Lämningarnas läge och typ redovisas i Figur 59.

Västerbottens Museum gör bedömningen att lämningarna troligen visar spår av skogssamisk renskötsel sommartid.



Kompletteringen 2012 visade på förekomsten av ytterligare 6 härdar (alla fasta fornlämningar), 1 barktäkt, 1 myrhässja och en lokal med 4 bläckor<sup>o</sup> på de marker som berörs av HS-magasinet.



*Figur 59. Resultat av kulturvärdesinventeringen 2010. Punkterna markerar platser där kulturvärden påträffats. Blå kvadrat symboliserar fasta fornlämningar (härd) och grön kvadrat liksom rosa punkter symboliserar övriga kulturhistoriska lämningar. Det rödmarkerade området inventerades 2012.*

## 7.7.4 Samlad konsekvensbedömning för kulturmiljön

### 7.7.4.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd

Vid gällande tillstånd (nollalternativet) kommer sandmagasinet att täcka 3 av de 13 upptäckta barktäkterna 2010 (nr 11-13 i norr).

### 7.7.4.2 Vid sökt alternativ

En utvidgning av sandmagasinet enligt sökt alternativ kommer att täcka övriga kulturobjekt som inventerades 2010, dvs. 6 härdar och 10 barktäkter. Däremot berörs inga av de kulturobjekt som registrerades vid inventeringen 2012.

Det nya transportbandet från Kross Salmijärvi kommer att korsa det markområde som inventerades 2006. På motsvarande sätt som beskrivits ovan för naturvärden, kommer Boliden i möjligaste mån att beakta de markerade kulturobjekten vid den slutliga projekteringen av transportbandets sträckning. Detsamma gäller vid det slutliga valet av transportvägens sträckning söder om sandmagasinet.

<sup>o</sup> En bläcka är en avskalning av barken på löv- eller barrträd för att utvinna kåda.

Boliden planerar att samråda med länsstyrelsens kulturmiljöenhet om behovet av eventuella ytterligare undersökningar av de upptäckta objekten innan de berörda markerna tas i anspråk för projektet.

#### **7.7.4.3 Vid alternativa tillvägagångssätt**

Norra delen av det markområde som utgör andrahandsalternativ för ett nytt sandmagasin, alternativ 2, har inventerats genom de inventeringar som genomförts under 2006, 2010 och 2012. Här har drygt ett tiotal kulturlämningar registrerats, flertalet barktäckter, vilka berörs om detta alternativ blir aktuellt. För övriga delar av alternativ 2 har den befintliga informationen om förekommande kulturvärden hämtats från Skogsstyrelsens ”Skogens pärlor”. Här finns dock inga forn- och kulturlämningar markerade, vilket främst torde bero på att inga inventeringar gjorts.

### **7.8 Människors miljö och hälsa**

#### **7.8.1 Sakajärvi och Liikavaara byar**

Närmast liggande bebyggelse till Aitikgruvan är byarna Sakajärvi och Liikavaara med sammanlagt ca 55 bostadsfastigheter och belägna på 3 respektive 4 km avstånd nordost om Aitikdagbrottets norra del. Laurajärvi fritidsby med ett fåtal permanentboende är belägen ca 5 km öster om gruvområdet. Intill byarna Sakajärvi och Liikavaara går Europaväg E10 som förbinder Gällivare med Luleå åt sydost (Figur 2).

Byarnas närhet till verksamheten i Aitik gör att de boende utsätts för olika typer av störningar i form av buller, vibrationer, luftstöt vågor, damning och trafik. Dessutom påverkas de boendes vanor och fritid av verksamheten eftersom delar av de marker som de boende i byarna använder för bär och svamplockning, strövområden, fiske, rekreation, etc. ligger i anslutning till verksamheten.

De boende framhåller oftast damning och luftstöt vågor som de mest störande effekterna av verksamheten. För de boendes friluftsliv är den s.k. Sakajokivägen mycket viktig eftersom den ger dem tillträde till de stora vildmarkerna söder om Aitik i Leipipir. Vägen används även för bl.a. promenader och ridning.

I samband med informations- och samrådsmöten (se Bilaga B30) har de boende i byarna även lyft fram ett antal frågeställningar relaterade till närheten till verksamheten i Aitik:

- Är det säkert att äta bär och svamp som plockas i området kring Aitik eller fisk som fångas i närområdet?
- Kan vår hälsa påverkas av det stoft som sprids från Aitik?
- Kommer vi att behöva flytta om Aitik utvecklas i riktning mot byarna? I så fall när och hur ersätts vi?

#### **7.8.2 Luftburet stoft**

Som redovisats i avsnitt 7.3.1 är det den finpartikulära fraktionen hos stoft som utgör störst risk för hälsoeffekter. Sedan år 2006 mäts halterna av sådana inandningsbara partiklar ( $< 10 \mu\text{m} = \text{PM}_{10}$ ) i luft i Sakajärvi och Liikavaara. I Tabell 16 redovisas mätdata som antyder att gruvans verksamhet påverkar halten av  $\text{PM}_{10}$  i båda byarna.

Halterna har ofta varit något lägre i Liikavaara (som ligger på längre avstånd från gruvområdet) än i Sakajärvi.

Miljö kvalitetsnormen för  $\text{PM}_{10}$  innehålls med god marginal. Därmed görs bedömningen att stoftet inte utgör någon hälsorisk för de boende.

### **7.8.3 Buller, vibrationer, luftstötter och stenkast**

Som beskrivits i avsnitt 5.7.1 har sedan januari 2010 buller, vibrationer och luftstötsvågor mätts kontinuerligt i Sakajärvi, Liikavaara, Laurajävi och Keskijärvi. Villkoren för vibrationer och luftstötsvågor innehålls. Modellering av bullernivåerna baserat på kartunderlag och närfältsmätningar av bullerkällor inom gruvområdet visar att det finns risk för höga bullernivåer, orsakade av gruvverksamheten, i framförallt Sakajärvi och Liikavaara. Enligt modellen kan de högsta momentana (maximala) ljudnivåerna beräknas till ca 55 dBA i Sakajärvi, vilket är i nivå med den provisoriska föreskriften för momentanljud nattetid. Boliden har därför föreslagit ett slutligt villkor som är något högre än dagens provisoriska villkor för buller, se avsnitt 5.7.1.1.

Produktionsökningen medför att antalet sprängningar beräknas öka något, till ca 100 sprängtillfällen per år. Den samverkande laddningen kommer dock inte att öka. En viss ökning av buller från verksamheten är förutsebar vid en produktionsökning till 45 Mton/år till följd av framförallt ökad lastning och transport av malm och gråberg samt krossning. Därtill kommer det att finnas två krossar i dagen, Kross Salmijärvi och Kross Östra som eventuellt kommer att bli nedsänkta i omgivande mark. Detta minskar risken för bullerspridning samtidigt som det blir lättare att genomföra bullerdämpande åtgärder (bullervallar) nära bullerkällan. En viss ökning av bullret kan också förväntas av att malm kommer att hanteras i upplag på gamla industriområdet samt att gråberg lastas och krossas för anrikning från deponi T5.

En utredning har genomförts för att klarlägga effekten av det sökta alternativet avseende buller vid den planerade produktionsnivån 45 Mton. Utredningen bifogas i sin helhet i Bilaga B13. Utredningen visar att föreslagna slutliga villkor för buller inte bedöms komma att överskridas vid kringliggande bostäder vid sökt alternativ.

Det stängsel som finns kring Aitik är uppsatt så att ingen person ovetande ska kunna förirra sig in inom riskområdet för stenkast från sprängningarna i dagbrotten.

### **7.8.4 Metaller i svamp, bär och fisk**

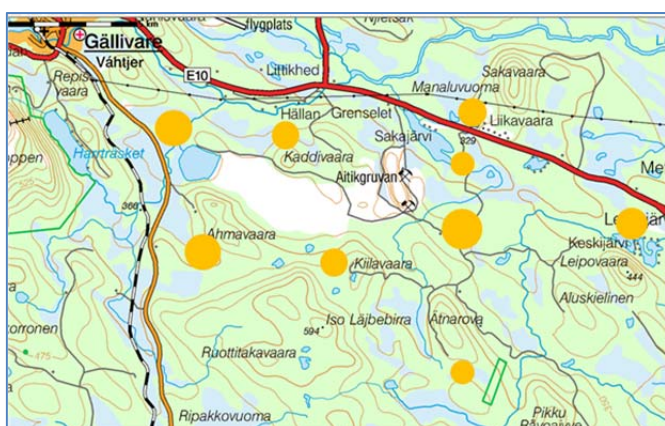
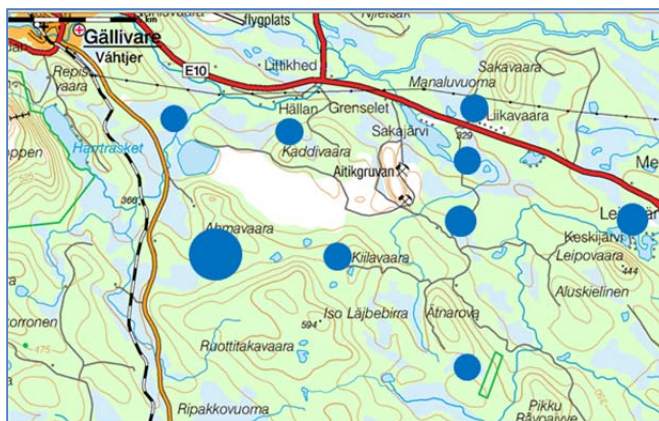
I augusti 2012 insamlades bär och svamp från 9 lokaler i omgivningarna till Aitik och analyserades på metaller. Resultaten redovisas i Bilaga B28. I blåbär registrerades något högre kopparhalt på en lokal sydväst om berget Ahmavaara jämfört med övriga lokaler (Figur 60). Förklaringen kan eventuellt vara att omlastningsstationen för kopparkoncentrat ligger en bit norr om denna lokal. I hjortron och svamp (sopp) uppmättes dock inga avvikande högre halter på lokalerna närmast Aitikgruvan jämfört med mer avlägsna lokaler och undersökningar i andra delar av landet.

Övriga analyserade metaller uppvisade varierande halter utan något synligt samband med närheten till Aitiks gruvområde.

I rapporten görs bedömningen att det inte finns anledning till speciella rekommendationer när det gäller plockning och konsumtion av bär och svamp i omgivningarna till Aitik.

Av den öring som exponerades för olika blandningar av bräddvatten vid det ovan redovisade fiskförsöket sommaren 2012 (se avsnitt 7.5.6) bildades samlingsprov, som analyserades på metaller. Resultaten framgår av Tabell 23. Samma metallhaltsnivåer uppmättes vid alla blandningar utom för koppar, som var ca 3 gånger högre i fisk som exponerats för rent bräddvatten jämfört med rent bäckvatten. Kopparhalten 0,5 mg/kg hos öring som exponerats för rent bräddvatten är dock låg jämfört med andra livsmedel.

I kött, fisk, grönsaker och spannmålsprodukter ligger kopparhalten normalt på nivån 0,5-2 mg/kg och i lever, nötter, frön och kakao på ca 10 mg/kg<sup>24</sup>.



*Figur 60. Kopparhalter i blåbär (överst) och hjortron (nederst) i markerna kring Aitik i augusti 2012. Haltintervall 6-12 mg/kg torrsvikt för blåbär respektive 5-9 mg/kg för hjortron.*

*Tabell 23. Metallhalter (färsksvikt) i muskulatur hos 2-3 årig öring efter exponering för blandningar av bräddvatten och bäckvatten (Leipojoki) under ca en månad. Samlingsprov av 20 individer per blandning (0-100 % bräddvatten).*

Andel bräddvatten	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Ni	As	Hg	Co
	(mg/kg)								
100 %	0,54	<0,01	2,9	<0,002	<0,01	<0,01	1,7	0,035	0,002
50 %	0,25	<0,02	2,9	<0,002	<0,01	<0,02	1,8	0,037	<0,002
0 %	0,18	<0,02	3,2	<0,002	<0,01	<0,02	1,6	0,036	<0,002

### 7.8.5 Transporter

Sedan 2010 går all transport av slig med järnväg från en järnvägsterminal invid klarningsmagasinet. Den enda återstående transport som idag sker på landsväg förbi byarna är leverans av insatsvaror och anrikningskemikalier till Aitik. En viss ökning av dessa transporter kan förväntas i takt med att produktionen ökar. Sett till den totala transportvolymen på Europaväg 10 utgör dock lastbilstransporterna till Aitik en liten del som knappast innebär några nämnvärda ökade olägenheter för de boende längs vägen.

Interna transporter av malm och gråberg påverkas i viss mån. En speciell transportutredning har genomförts och bifogas i Bilaga B24.

## **7.8.6 Samlad konsekvensbedömning för boendemiljön**

### **7.8.6.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd**

Gällande villkor för luftstötter och vibrationer innehålls. Inga skador på fastigheter har upptäckts vid genomförda inspektioner. Detta betyder dock inte att denna påverkan inte kan uppfattas som störande eller obehaglig. Boende som så önskar får därför ett meddelande på mobiltelefonen eller blir uppringda via det fast telefontätet innan sprängningstillfällen. Regelbundenhet i tidpunkten för sprängningar hjälper även till för att minska obehag på grund av ”överraskningseffekten”.

Den finpartikulära fraktionen hos stoftet förekommer i förhöjda halter i bl.a. närliggande byar, men gällande miljö kvalitetsnormer underskrids med god marginal. Inga hälsoeffekter bedöms därför uppkomma på grund av inandning av stoft i anslutning till Aitik. Damning har varit ett problem i anslutning till verksamheten i Aitik och förekommer fortfarande. Som beskrivs i avsnitt 5.7.2 har man länge arbetat med att försöka minska damningen från Aitik, ett arbete som intensifierats betydligt under senare tid. De riktlinjer för dammbekämpning som nu tagits fram och implementerats bedöms komma att ge en avsevärd reduktion av damningen från verksamheten framför allt genom ett systematiskt preventivt arbete, Bilaga B19.

Buller, framförallt nattetid, kan uppfattas som störande. Bullernivån nattetid för s.k. momentanljud från verksamheten ligger i de närmaste byarna på den nivå som föreskrivits ska gälla tills vidare, provisorisk föreskrift. Boliden har föreslagit slutliga villkor som är något högre än de provisoriska eftersom det är tekniskt mycket svårt att reducera bullernivån från verksamheten ytterligare.

Störningen från trafik relaterad till Aitik bedöms ha minskat sedan sligtransporterna börjat ske med järnväg direkt från Aitiks terminalområde. De kvarvarande landsvägstransporterna medför begränsad störning i förhållande till den trafik som sker på E10:an.

På grundval av genomförda utredningar görs bedömningen att det inte finns anledning till speciella rekommendationer när det gäller plockning och konsumtion av bär och svamp i omgivningarna till Aitik. Inte heller bedöms det kunna leda till några hälsoeffekter att äta fisk från Aitiks närområde.

I den brytningsplan som ligger som grund för miljöansökan ingår ej fyndigheter som kan komma att brytas i framtiden såsom tex Liikavaara. Men Boliden har varit tydligt med att förklara att brytningsplanen uppdateras kontinuerligt och att det någon gång i framtiden med stor sannolikhet kommer att bli aktuellt att söka tillstånd för att bryta nya mineraliseringar. Boliden har förståelse för att detta kan leda till en osäkerhets- och oroskänsla för de närboende rörande framtiden. Ett samarbete har därför inletts med kommunen för att kunna erbjuda ersättningstomter till de som så önskar. Boliden har även erbjudit sig att lösa in fastigheter som blir till salu. Hittills har Boliden löst in 3 fastigheter i Sakajärvi och 9 fastigheter i Liikavaara. Boliden har även åtagit sig att antingen underhålla de inlösta fastigheterna eller riva dem för att undvika att en känsla av övergivna hus i byarna.

### **7.8.6.2 Vid sökt alternativ**

För de nu sökta förändringarna är det framförallt den ökade produktionen och lokaliseringen av krossar i dagen samt malmupplag som bedöms kunna beröra de närboende. Hur dessa frågor hanteras beskrivs i avsnitt 7.8.3.

Den nu sökta verksamheten leder inte till att ytterligare fastigheter i byarna behöver lösas in. Boliden erbjudande om att lösa in fastigheter kvarstår i de fall då någon upplever att verksamheten leder till obehag eller oacceptabel osäkerhet om framtiden. Boliden tillhandahåller givetvis den information som närboende kan tänkas efterfråga. Exempelvis kan närboende (och vem som så önskar) besöka Bolidens hemsida (<http://www.boliden.com/sv/Verksamheter/Gruvor/Aitik/Miljo/>) för att se mätvärden från stoftnedfall och luftstötvtågor.

### 7.8.6.3 Vid alternativa tillvägagångssätt

En lokalisering av ett nytt sandmagasin enligt andrahandsalternativet, Område 2, innebär att magasinet hamnar närmare byarna Sakajärvi, Liikavaara, Laurajärvi och Leipojärvi med ökad risk för damning som följd. Dessutom tas ytterligare en stor markyta i anspråk, vilket innebär en inkräkning på jakt- och friluftslivet för de närboende (se även avsnitt 7.9.3).

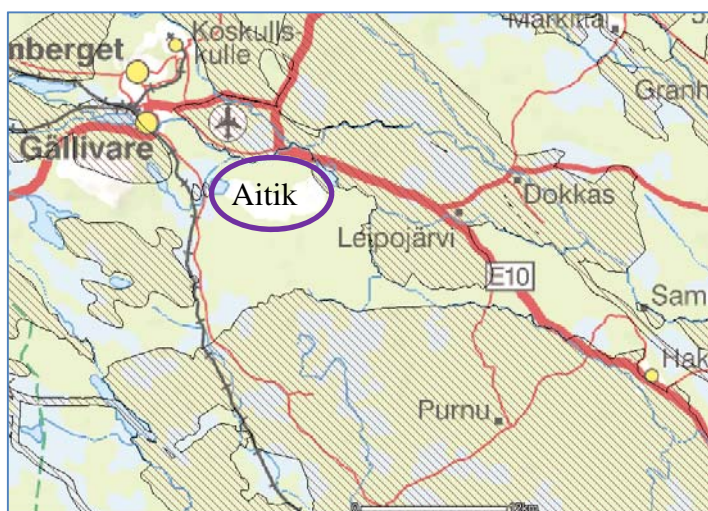
## 7.9 Andra intressen och verksamheter

### 7.9.1 Rennäring

#### 7.9.1.1 Nulägesbeskrivning

I området runt Aitikgruvan bedrivs rennäring av Gällivare skogssameby<sup>P</sup>. Samebyn har inga betesmarker på kalvfjäll förutom i vissa lågfjäll. Skogssamebyns åretruntmarker ligger i huvudsak mellan odlingsgränsen och lappmarksgränsen, medan vinterbetesmarkerna återfinns öster om lappmarksgränsen ned mot kusten.

Området runt Aitik används som betesmarker året runt, men främst under barmarksperioden. Markerna en bit söder om Aitikgruvan är ett kärnområde som nyttjas som kalvningsland för samebyn. Strategiska platser i Aitiks närhet utgör den flyttled som passerar mellan Aitikgruvan och sjön Sakajärvi. Flyttleden har status såsom riksintresse. En trång passage finns också väster om klarningsmagasinet, även denna av riksintresse. Söder om gruvområdet på de marker som kommer att tas i anspråk för en utvidgning av befintligt sandmagasin enligt det sökta alternativet finns inga riksintressen för rennäring (Figur 61).



*Figur 61. Markområden av riksintressen för rennäringen i omgivningarna till Aitikgruvan (rastrerade områden).*

<sup>P</sup> Ett centralt vägledningsdokument vid beskrivningen av rennäringen har varit "Samisk markanvändning och MKB", utgiven av Svenska Samernas Riksförbund, 2010,

I anslutning till renstängslet söder om Salmijärvi, finns en arbetshage som nyttjas för kalvmärkning och i samband med slakt. Denna arbetshage flyttades dit i samband med utbyggnaden av AITIK 36 och Salmijärvidagbrottet. Flytten av arbetshagen skedde i samverkan mellan samebyn och Boliden.

Samebyn har under de senaste ca 15 åren till dominerande del flyttat renarna med bil mellan de renhagar som finns på ömse sidor om gruvområdet (vid Nunisvaara samt bortom Liikavaara efter vägen mot Lina älv och vid Leiporova). I samband med att stickspåret för järnväg byggdes in till den nya terminalen väster om magasinsområdet, anlades även en bro för renar mellan samlingshagar.

Boliden har fortlöpande haft samråd med den berörda samebyn om sina produktionsplaner och om möjliga åtgärder för att i möjligaste mån lindra konsekvenserna för rennäringen. Parterna kommer att förlänga och komplettera den gällande överenskommelsen om ekonomisk ersättning till samebyn för olägenheter, merkostnader och inkomstbortfall till följd av gruvverksamheten i Aitik.

### **7.9.1.2 Direkta konsekvenser**

Negativa konsekvenser för samebyn vid det sökta alternativet blir att renstängslet runt Aitik kommer att flyttas ut så att det omfattar, inte bara det nya utbredningsområdet för sandmagasinet, utan även den nya vägdragningen söder om magasinet (se Figur 39). Detta innebär en utvidgning av området innanför renstängslet med ca 5 km<sup>2</sup>. Dessutom kommer kraftledningens sträckning att ändras till följd av magasinsutbyggnaden, vilket dock ännu inte är detaljprojekterat. De markområden som berörs utgör huvudsakligen skogsmark.

Den areal mark som ianspråkats vid det sökta alternativet är klart mindre än alla alternativa lokaliseringalternativ. Samebyn har därför vid samråd förordat en påbyggnad av befintligt sandmagasin i enlighet med det valda huvudalternativet.

Flyttlederna mellan Aitikgruvan och Sakajärvi samt väster om klarningsmagasinet, vilka alla är utpekade som riksintresse för rennäringen, kommer inte att beröras av den sökta verksamheten.

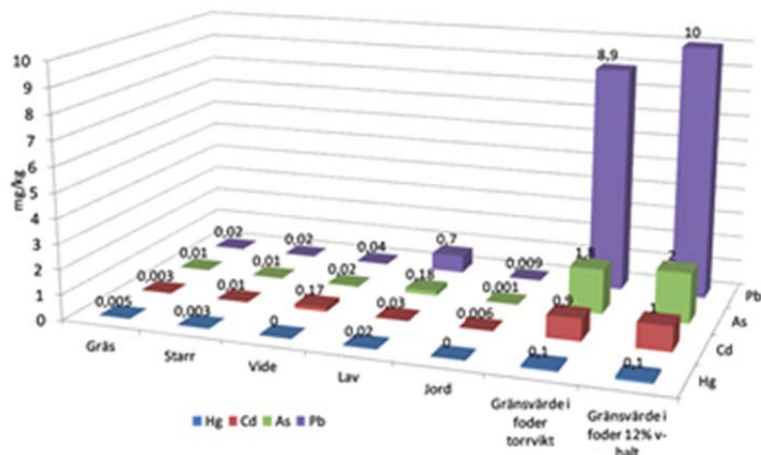
Som redovisats i avsnitt 7.7.4 så kommer ett antal kulturhistoriska objekt att påverkas genom sandmagasinets utbredning söderut, nämligen 6 härdar och tio barktakter. Eftersom dessa lämningar bedöms härröra från äldre skogssamisk verksamhet, ingår de samtidigt i det samiska kulturarvet.

### **7.9.1.3 Indirekta konsekvenser**

Som indirekta konsekvenser för samebyn räknas om andra markområden måste nyttjas för renbete i högre omfattning och om kalvning måste ske i andra delar av området. Vid samråd med samebyn har det framkommit att de viktigaste områdena för kalvning utgörs av de orörda höjdområdena söder om Ahmavaara inom Leipipir Ekopark. Den sökta utvidgningen av gruvområdet bedöms därmed medföra viss påverkan för rennäringen i form av ökat betetryck på angränsande marker, men obetydliga konsekvenser för kalvningen.

I den i avsnitt 7.3.1 beskrivna undersökningen av metallförekomst i renbetesväxter kring Aitik (Bilaga B28) görs en jämförelse mellan undersökningsresultaten och gällande gränsvärden inom EU för metallhalter i foder för klövdjur (se Figur 62). Medianhalterna i samtliga undersökta växtslag runt Aitik ligger genomgående under

eller mycket under gränsvärdena för foder. Den sökta förändringen av gruvverksamheten kommer inte att försämra kvaliteten hos renbetesväxter i området.



*Figur 62. Uppmätta metallhalter (medianvärden) i renbetesväxter kring Aitikgruvan 2011 jämfört med EU:s gränsvärden för metallhalter i foder för klövdjur. Graf från Bilaga B28.*

#### 7.9.1.4 Funktionella konsekvenser

Vid utflytt av renstängslet skulle ett merarbete kunna uppstå för samebyn om det inte utformas på ett godtagbart sätt. Därför kommer detaljplaneringen av stängslets ändrade sträckning att ske i samråd med samebyn. Vid utformning av stängslet kommer faktorer som markförhållanden, möjligheter till indrivning och närhet till betesmark att beaktas.

#### 7.9.1.5 Kumulativa konsekvenser

Enligt vad som framkommit vid samråden uppfattar den berörda samebyn att de sökta förändringarna av gruvverksamheten inte leder till ett stort intrång på deras marker eller på annat sätt signifikant påverkar deras verksamhet. Vad som däremot oroar samebyn är ett ständigt ökande tryck på deras marker, inte bara från Aitik utan även från andra verksamheter och framförallt från rovdjur. Samebyn har dock stor förståelse för andra verksamhetsutövare som verkar inom eller i anslutning till de marker där de bedriver renskötsel.

Boliden och Aitikgruvan har på samma sätt stor förståelse för samebyns behov och verksamhet. För att minimera de konsekvenser som skulle kunna uppkomma förs en kontinuerlig dialog mellan Boliden och samebyn där även andra frågor diskuteras. Avsikten med dessa möten är att öka förståelsen för varandras verksamheter och att finna gemensamma nämnare som kan minimera negativa effekter och förhoppningsvis istället leda till positiva effekter för båda parter.

#### 7.9.1.6 Skadelindrande åtgärder

Skadelindrande åtgärder utgörs i första hand av att all inverkan minimeras, dvs. att markintrånget begränsas i största möjliga utsträckning. Andra skadelindrande åtgärder är exempelvis följande:

- Samebyn ges möjlighet till sidoinkomster genom att de, i enlighet med tidigare överenskommelser, på uppdrag av Boliden utför tillsyn, reparation och nybyggnation av renstängsel.
- I enlighet med den överenskommelse som träffats mellan samebyn och Boliden ersätts bl.a. merarbete och merkostnader för att renarna flyttas med bil och för ökat behov av samling.



- Vid det stickspår som byggts in till Aitikgruvans sligterminal har en renbro med samlingshagar på båda sidor anlagts för att underlätta flytt förbi stickspåret. Omfattningen av det merarbete som skapas och den ersättning som ska utgå kommer att utvärderas efter en provotid.

På samma sätt som tidigare hålls samråd, årligen eller när det påkallas av någon av parterna, för att diskutera vad som kan göras för att respektive verksamhet ska kunna bedrivas på ett godtagbart sätt.

### 7.9.2 Skogsbruk

Vare sig det *sökta alternativet* eller *noll-alternativet* bedöms ge någon nämnvärd förändring av förutsättningarna för skogsbruk i området som helhet. Tillgängligheten i området söder om Aitik kommer inte att försvåras eller försämrats. Området söder om Bolidens fastighet är avsatt som ekopark.

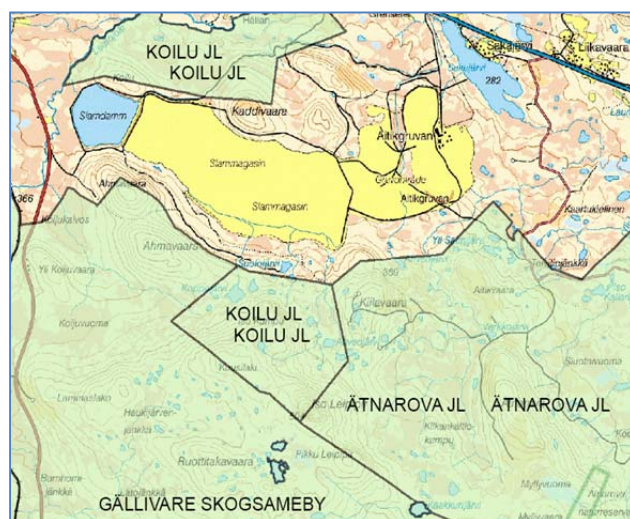
Den sökta verksamheten sker inom Bolidens mark och befintligt gruvområde. Boliden sköter sin mark runt gruvan på ett sätt som i första hand avser att minska effekterna av gruvverksamheten.

### 7.9.3 Jakt, fiske & friluftsliv

Generellt sett utgörs områdets betydelse för friluftsliv och rekreation troligen till största delen av områdets värde som jaktmark. I denna del av landet är jakten för många människor ett starkt intresse som upptar en stor del av fritiden.

Den aktiva delen av gruvområdet är inhägnat och därmed ej tillgängligt för allmänheten. Anledningen till stängslet är, förutom att påkalla uppmärksamhet i rent säkerhetssyfte, att undvika att renar och större vilt förvillar sig in på industriområdet. Detta sker i överenskommelse med samebyn där samråd om stängslens dragning i terrängen också sker. Inom Aitiks inhägnade område förekommer ingen jakt.

Genom den planerade höjningen och utvidgningen av sandmagasinet och flyttningen av renstängslet utvidgas det inhägnade området med ca 5 km<sup>2</sup>. Detta innebär en viss inskränkning av allmänna intressen för jakt och friluftsliv jämfört med noll-alternativet. Sandmagasinets utvidgning kommer framför allt att inskränka på Koilu jaktlags nuvarande jaktmarker, samt även ta en mindre del av Gällivare skogsamebys jaktmarker i anspråk. Det nya HS-magasinet kommer i princip att tangera Ätnarova jaktlags jaktmarker (Figur 63).

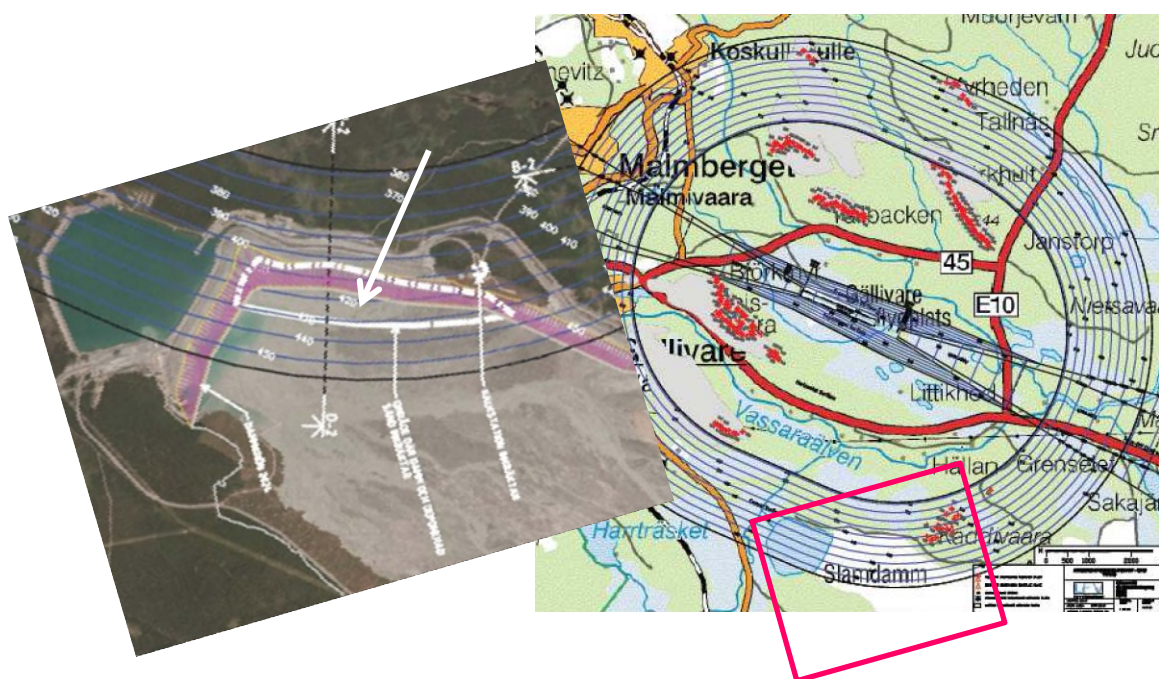


Figur 63. Jaktmarker i närheten av Aitik (grönrastrerade).

Fritidsfiske förekommer i Leipojoki, Lina och Vassara älv. Hittills utförda undersökningar visar inte på någon negativ inverkan på fisk i recipienterna till följd av gruvverksamheten. Fiske förekommer även i de mindre sjöar som ligger strax söder om gruvområdet. Vid det inventeringsfiske som genomförts i Koppojärvi (Bilaga B14) fångades abborre och gädda. Fisket i Koppojärvi och några närliggande sjöar försvinner när det sökta alternativet genomförs.

#### 7.9.4 Infrastruktur

Ingen infrastruktur, som inte är relaterad till Aitiks verksamhet, berörs av den sökta förändringen med undantag av Gällivare flygplats. Højningen av sandmagasinets dammar kommer nämligen i viss mån att inkräkta på flygplatsens flyghinderzon (Figur 64). Flera naturliga höjder inkräktar redan på flyghinderzonen, bl.a. toppen av berget Kaddivaara invid magasinet. De är Bolidens bedömning att de båda verksamheterna är förenliga.



*Figur 64. Inflygningszonen till Gällivare flygplats omgiven av en cirkelformad flyghinderzon. På det inklippta kvadratiska flygfotot är den del av damm G-H och intilliggande del av magasinet som kommer att inkräkta på hinderytan vid full dammhöjd enligt ansökan markerat med vit inramning och pil.*

#### 7.9.5 Landskapsmiljö

Gruvområdets aktuella utbredning framgår av landskapsplanen (Bilaga B7). Ofrånkomligen har verksamheten i hög grad påverkat landskapsmiljön. Den sökta verksamheten kommer att förändra landsskapsvyn från Europaväg 10 genom att sandmagasinets östra dammar höjs ytterligare över landskapet, och från friluftsområdet Dundret genom att magasinsytan utvidgas. Denna förändrade landskapsbild kommer att vara påtaglig så länge gruvan är i drift, men kommer att lindras efter återställningen av gruvområdet genom att det finns goda möjligheter att återskapa ett skogs- och sjölandskap (se avsnitt 8).

En visuell bild av klarningsmagasinet och västra delen av sandmagasinet efter slutförd utfyllnad enligt sökt alternativ, men innan genomförd efterbehandling, ges i Figur 65.



*Figur 65. Visualisering av klarningsmagasinet och sandmagasinet sett från väster (damm E-F & E-F2) efter slutförd utfyllnad enligt sökt alternativ.*

## **7.9.6 Samlad konsekvensbedömning för andra intressen**

### **7.9.6.1 Under aktuella förhållanden och vid gällande tillstånd**

Den pågående verksamheten leder ofrånkomligen till negativa konsekvenser för vissa andra intressen i området. Främst gäller detta rennäringsen och den närmast berörda skogssamebyn med vilken fortlöpande kontakter hålls för att genomföra åtgärder och ekonomiska kompensationer i syfte att lindra påverkan i möjligaste mån.

### **7.9.6.2 Vid sökt alternativ**

Det sökta alternativet berör inga marker av riksintresse för rennäringsen, men inskränker i viss mån Gällivare samebys s.k. trivselland. Med trivselland menas ett område dit renarna dras naturligt beroende på betestillgång, för betesro, för kalvning, m.m. Den ytterligare markyta på ca 5 km<sup>2</sup> som kommer att ingärdas riskerar att leda till en viss ökning av betestrycket på angränsande marker.

En utvidgning av gruvområdet enligt sökt alternativ kommer även att leda till ett intrång på främst Koilu jaktlags nuvarande jaktmarker. Boliden är idag ägare till de berörda markerna, och kommer vid den planerade utvidgningen av gruvområdet att på sikt säga upp jakträtten för berörda jaktlag.

Fisket i Koppjärvi och några närliggande sjöar försvinner om det sökta alternativet genomförs. Det finns dock ett stort antal liknande sjöar i angränsande områden, varför bortfallet inte bedöms få någon avgörande betydelse för fisket. Bara i Leipipir Ekopark söder om Aitikgruvan finns över 100 liknande småsjöar.

### **7.9.6.3 Vid alternativa tillvägagångssätt**

Samtliga utredda lokaliseringalternativ utom alternativ 5 ligger inom Gällivare skogssamebys marker. Alternativ 5 ligger inom Baste samebys marker.

Andrahandsalternativet, alternativ 2, ligger liksom det sökta alternativet utanför de marker som utgör riksintressen för rennäringsen. Genom sin betydligt större markyta innebär dock alternativ 2 ett större intrång på rennäringsen än det sökta alternativet.

Förutom själva markområdet för magasin kommer även marker för infrastruktur att behöva tas i anspråk i högre grad i alternativ 2 än i det sökta alternativet.

För ytterligare detaljer om eventuella konsekvenser för rennäringen av andra lokaliseringalternativ än det sökta hänvisas till avsnittet om rennäring i rapporten över naturvärdesinventeringen, Bilaga B14. Bland annat konstateras här att lokaliseringalternativ 5 i sin helhet omfattas av riksintresset för rennäringen. Även delar av lokaliseringalternativ 4 och 6 sammanfaller med områden som utpekats som riksintresse.

Alternativ 2 för ett nytt sandmagasin är helt lokaliserat inom Ätnarova jaktlags jaktmarker och alternativ 3 inom Gällivare skogssamebys jaktmarker. Om något av dessa alternativ genomförs kommer jakten att påverkas i relativt hög grad. Att det i området förekommer en aktiv älgjakt vittnar förekomsten av flera älgpass och jaktorn om. Områdets sammanhängande och väglösa vildmark lockar även många småviltägare som föredrar att röra sig i skogar opåverkade av skogsbruk.

Förekomsten av sjöar för eventuellt fiske är sparsam inom lokaliseringalternativ 3, men relativt riklig inom alternativ 2. De berörda områdena torde även ha ett värde för bär och svamplockning, vilket bl.a. verifierades genom möte med flera bärplockare vid naturvärdesinventeringarna.

Inom Ekopark Leipipir finns vandringsleder, som i viss mån kommer att beröras i lokaliseringalternativ 3. Inom alternativ 3 finns även vidsträckta opåverkade våtmarker av intresse för främst ornitologiskt intresserade.

## 8 MILJÖMÅL OCH MILJÖKVALITETSNORMER

### 8.1 Miljömål

#### 8.1.1 Nationella miljömål

År 1998 antog riksdagen 15 nationella miljökvalitetsmål<sup>25</sup>. De anger den miljökvalitet som bör ha uppnåtts inom en generation, dvs. till år 2020-2025. Miljökvalitetsmålen har ingen tydligt formell rättslig status (såsom exempelvis miljökvalitetsnormerna), utan ska, enligt propositionstexter, framför allt vara styrande gentemot myndigheter och andra offentliga organ.

År 2001 lade regeringen en miljöproposition som bekräftar de tidigare miljökvalitetsmålen och samtidigt formulerar ett antal delmål för vart och ett av dem. Dessutom föreslås tre grundläggande åtgärdsstrategier:

- Effektivisering av energianvändning och transporter.
- Giftfria och resurssnåla kretslopp.
- Hushållning med mark, vatten och bebyggd miljö.

Riksdagen beslutade 2005 om ett nytt sextonde miljökvalitetsmål om biologisk mångfald; *Ett rikt växt- och djurliv*, samt om vissa förändringar gällande delmålen. Fyra år senare, 2009, beslutade riksdagen om förändringar i miljömålssystemet, som bl.a. innebär att delmålen ersatts med etappmål som i större utsträckning ska vara målövergripande och mer inriktade på den samhällsomställning som behövs i ett generationsperspektiv, ”Generationsmålet”. Idag (2012) har sammanlagt 14 etappmål antagits, vilka omfattar områdena klimatpåverkan, luftföroreningar, farliga ämnen, avfall och biologisk mångfald.

Naturvårdsverket presenterade i juni 2012 en fördjupad utvärdering av miljömålen<sup>26</sup>. Verket bedömer att 14 av de 16 miljökvalitetsmålen inte kommer att nås till mållåret 2020.

Av de 16 miljökvalitetsmålen bedöms främst följande åtta ha relevans för Bolidens verksamhet i Aitik: Giftfri miljö, Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag, Grundvatten av god kvalitet, samt i viss mån Bara naturlig försurning, Begränsad klimatpåverkan och God bebyggd miljö.

#### 8.1.2 Regionala miljömål

Länsstyrelsen i Norrbotten har inga, och har heller inte för avsikt att ta fram, egenutformade regionala miljökvalitetsmål. Länsstyrelsen har istället tills vidare antagit de nationellt formulerade miljökvalitetsmålen, etappmålen och preciseringarna<sup>9</sup>.

#### DE 16 MILJÖKVALITETSMÅLEN

1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. Bara naturlig försurning
4. Giftfri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans samt levande skärgård
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. God bebyggd miljö
16. Ett rikt växt och djurliv

<sup>9</sup> Enligt länsstyrelsens hemsida: [www.lansstyrelsen.se/norrbotten/Sv/miljo-och-klimat/miljomal](http://www.lansstyrelsen.se/norrbotten/Sv/miljo-och-klimat/miljomal)

Länsstyrelsen kommer däremot att initiera arbetet med att ta fram ett norrbottniskt åtgärdsprogram, ett miljöhandlingsprogram, i bred samverkan med länets lokala och regionala aktörer. Intentionen är att det arbetet ska komma igång under hösten 2012.

### **8.1.3 Lokala miljömål**

Gällivare kommun har inte utarbetat några lokala miljömål.

### **8.1.4 Verksamhetens konsekvenser sett till miljömål**

De förändringar som förväntas till följd av den planerade påbyggnaden av sand- och klarningsmagasinet bedöms få följande konsekvenser sett till de aktuella miljömålen:

- Utsläppen av koldioxid samt svavel- och kväveoxider kommer att minska i takt med att äldre maskiner byts mot nyare. Samtidigt är försurningssituationen i regionen allmänt sett gynnsam och utvecklingen positiv.
- Gjorda mätningar av finpartiklar i luft under 2008- 2010 (se avsnitt 7.3.1), visar att miljömålet för partiklar (PM<sub>10</sub>) uppnås i byarna Sakajärvi och Liikavaara.
- Inga grundvattentäkter bedöms bli påverkade av sökt alternativ i form av försämrade dricksvattenkvalitet. Ökande mängder läckagevatten under driftskedet kommer att återpumpas.
- Sökt alternativ innebär ingen ökad tillförsel av metaller till omgivningarna. Den sökta verksamheten reducerar istället metalltillförseln till vattenmiljön genom minskade utsläppsmängder.
- En viss ökning av kvävehalterna i avbördat vatten kompenseras av minskade volymer avbördat vatten, från dagens 8 Mm<sup>3</sup>/år till ca 1 Mm<sup>3</sup>/år. Totala kvävetillförseln till recipienten kommer därmed att minska väsentligt. I det fall en Fentonprocess installeras kommer dessutom en betydande del av kvävefraktionerna nitrit och ammonium att elimineras i det vatten som bräddas.

## **8.2 Miljökvalitetsnormer**

Gällande regler för miljökvalitetsnormer finns angivet i miljöbalken (5:2§) och dess förordningar. Normer kan meddelas av regeringen i förebyggande syfte eller för att åtgärda befintliga miljöproblem, för att de svenska miljökvalitetsmålen ska uppnås eller för att kunna genomföra EG-direktiv. Vissa normer är bindande genom att de anger gränsen för lägsta godtagbara miljö kvalitet, dvs. högsta godtagbara föroreningsnivåer, medan andra beskriver vad som ska eftersträvas eller ska tjäna till ledning för bedömning av miljötillståndet.

Idag finns normer fastställda för utomhusluft, för s.k. fisk- och musselvatten, för kvantitativ och kemisk grundvattenstatus, samt för kemisk och ekologisk ytvattenstatus.

### **8.2.1 Miljökvalitetsnormer för luft**

För utomhusluft har miljökvalitetsnormer för svaveldioxid, bly, partiklar, ozon, bensen och kolmonoxid trätt i kraft. Av dessa har framför allt risken för förekomst av förhöjda halter finpartikulärt material (PM<sub>10</sub>) i Aitiks omgivande luftmiljö utretts, se avsnitt 5.7.1 och 7.3.1.

## 8.2.2 Miljökvalitetsnormer för vatten

Normer för fisk- och musselvatten enligt förordningen 2001:554 (se faktaruta under avsnitt 7.5.5) gäller endast vissa utpekade vattenområden (inte Leipojoki, Vassara älv eller Lina älv, men delar av Ängesån).

Miljökvalitetsnormen god kvantitativ och kemisk grundvattenstatus respektive god kemisk och hög eller god ekologisk ytvattenstatus ska uppnås i landets vattenförekomster senast december 2015 (med tidsfrist till december 2021 i de fall normen inte uppnåtts). Utpekade vattenförekomster kring Aitik enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) framgår av Tabell 24. För vattendragen har en uppdelning gjorts mellan de förekomster som ligger uppströms respektive nedströms tillflöden som tidvis innehåller bräddvatten från Aitikgruvan.

Tabell 24. Vattenförekomster nära Aitik. Bedömd status 2009 enligt VISS.

Förekomst	Nr (SE-)	Kemisk status (2009)	Ekologisk status (2009)
Ursprungliga utflödet från magasinområdet	745227-171555	God	Måttlig
<b>Leipojoki</b>			
uppströms	744584-171308	God	God
nedströms	745140-171517	God	Måttlig
<b>Vassara älv</b>			
uppströms	745666-171386	God	Måttlig
nedströms			
<b>Lina älv</b>			
uppströms	746722-170989	God	Måttlig
nedströms	744380-174984	God	Måttlig
<b>Sakajoki</b>			
uppströms	744973-172511	God	God
nedströms	745430-172387	God	Måttlig
<b>Sakajärvi</b>	745370-172404	God	Måttlig
Grundvattenförekomst norr om industriområdet	745632-172031	God	Kvantitativ status God

Samtliga berörda vattenförekomster uppvisar enligt VISS god kemisk status, medan flertalet ytvattenförekomster endast har måttlig ekologisk status enligt den gjorda klassningen. Skälet för det senare är vanligen hydromorfologiska faktorer för de uppströms liggande ytvatten, respektive ökad förekomst av zink och koppar m.fl. metaller för ytvattenförekomsterna nedströms Aitikgruvans utsläppspunkt.

Det finns skäl att uppmärksamma att Vassara älv nedströms Leipojokis tillflöde inte markerats som enskild vattenförekomst enligt VISS. Det finns även skäl att kommentera den vattenförekomst som i tabellen benämns ”Ursprungliga utflödet från magasinområdet”. Detta är inte detsamma som utskovsdiket från klarningsmagasinet, utan den rest som återstår av det vattendrag som ursprungligen avvattnade den dalgång i vilken sand- och klarningsmagasinen idag är anlagda. Denna vattendragssträcka på några hundra meter mottar idag inga direktutsläpp från verksamheten, men möjligen visst diffust läckage från klarningsmagasinets dammar. Enligt uppgift från vattenmyndigheten finns det anledning att se över denna vattenförekomsts avgränsning

och statusklassning. Den huvudsakliga recipienten anser myndigheten vara Leipojoki och nedströms liggande vatten.

### **8.2.3 Verksamhetens konsekvenser sett till miljö kvalitetsnormer**

Mängden partiklar (PM<sub>10</sub>) får som långtidsmedelvärde inte överskrida 40 µg/m<sup>3</sup> luft i medelvärde enligt gällande miljö kvalitetsnorm (se faktaruta avsnitt 7.3.1). Genomförda mätningar i byarna Liikavaara och Sakajärvi under 2006 - 2011 (se avsnitt 7.3.1) resulterade i PM<sub>10</sub>- värden på i medeltal ca 10 µg/m<sup>3</sup>, vilket tyder på en betryggande marginal till normen.

Målet att uppnå miljö kvalitetsnormerna god kemisk och ekologisk ytvattenstatus i de berörda vattenförekomsterna är, som nämnts ovan, förenat med en tidsfrist fram till december 2021. Som skäl för detta anger vattenmyndigheten att det är tekniskt omöjligt och/eller ekonomiskt orimligt att genomföra åtgärder så att deras effekt hinner få genomslag före denna tidpunkt. Idag omfattas vattenförekomsterna därmed i praktiken endast av kravet att statusklassningen inte får förändras till det sämre, dvs. att vattenkvaliteten inte får försämrans i den grad att vattenförekomsten erhåller en lägre statusklass än idag. Samtidigt bör dock möjliga och lämpliga åtgärder utredas och planeras, som kan leda till att god ekologisk och kemisk status uppnås till december 2021 (eller 2027 efter en eventuell ytterligare förlängning av tidsfristen).

Miljö kvalitetsnormen *kemisk status* baseras på förekomsten av ett antal prioriterade ämnen, för vilka gemensamma normer gäller för hela Europa enligt det s.k. Dotterdirektivet (2008/105/EG). Direktivet säger att årsmedelhalten inte får överstiga 0,08-0,25 µg/l för kadmium (beroende på vattnets kalciumhalt), 7.2 µg/l för bly respektive 20 µg/l för nickel (gäller filterat vatten). Den maximala kadmiumhalten får inte vara högre än 0,45 µg/l om vattnets kalciumhalt samtidigt är låg.

Av tabell Tabell 19 och Tabell 20 framgår att marginalen till dessa haltnivåer är stor i recipienten för bräddvattnet, Leipojoki, där kadmiumnormen ligger på 0,09 µg/l. Detsamma gäller för nedre Myllyjoki (som dock inte är utpekad som vattenförekomst), Tabell 21.

I nedre Sakajoki har dock vattnets kadmiumhalt vissa år varit förhållandevis högt i samband med bräddning (år 2011 i genomsnitt 0,21 µg/l respektive max 0,33 µg/l). Men även om de lägsta normvärdena för kadmium tillämpas för Sakajoki (eftersom vattnets kalciumhalt inte mäts i detta vattendrag i samband med bräddning) kan inget överskridande av miljö kvalitetsnormen för kadmium konstateras i Sakajoki. Detta beror på att bräddning endast sker under del av året och kadmiumhalten är förhållandevis låg under övrig tid (ca 0,01 µg/l), vilket leder till ett lägre årsmedelvärde än gällande norm. Emellertid görs bedömningen att det föreligger en uppenbar risk för att normen för kadmium ska överskridas vid betydande bräddning av returvattnet till Sakajoki. Som redan nämnts är företagens ambition att bräddning till Sakajoki i möjligaste mån ska undvikas i framtiden.

Recipientens *ekologiska status* klassas som genomgående som måttlig på de lokaler som ligger nedströms tillförsel av bräddvattnet från Aitikgruvan. Kravet är att god ekologisk status ska uppnås senast 2021, såvida inte vattendelegationen beslutar om en ytterligare tidsfrist till 2028 eller sänkta miljökrav. Som nämnts ovan anges en ökad förekomst av zink och koppar m.fl. metaller som skäl för den sänkta statusen för ytvattenförekomsterna nedströms Aitikgruvans utsläppspunkt.



Eftersom en ökad vattenåtervinning kommer att ske i processen för Aitikgruvan, och därmed minskade utsläpp av metaller med bräddvatten, innebär den sökta produktionen och höjningen av magasinen en minskad risk för att den kemiska statusen ska försämrans i recipienten Leipojoki. Samtidigt ökar förutsättningarna för att god ekologisk status ska uppnås till 2021, vilket är en uttalad ambition från Bolidens sida.

Vad det gäller miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (SFS 2001:554) så gäller de endast vissa utpekade vattenområden (inte Leipojoki, Vassara älv eller Lina älv, men däremot delar av Ängesån ca 90 km nedströms Aitikgruvans utskovspunkt).

## 9 NATURA 2000-OMRÅDET TORNE- OCH KALIX ÄLVSYSTEM

### NATURA 2000-OMRÅDET TORNE OCH KALIX ÄLVSYSTEM

Torne och Kalix älvsystem (SE0820430) är utpekade till nätverket Natura 2000 med stöd av art- och habitatdirektivet. Området består av Torne, Tärendö och Kalix älvars vattensystem med huvudfåror, sjöar och biflöden. Detta vidsträckt område sträcker sig från Trekröset och nordvästra Lappland ned till Bottenviken. Ytan täcker ca 46 000 kvadratkilometer och den sammanlagda sträckan av vattensystemets alla vattendrag och sjöar omfattar tusentals mil. Torneälven rinner upp i Torneträsk som är den största sjön i avrinningsområdet. De största biflödena till Torneälven är Rautasälven, Vittangiälven, Lainioälven samt Muonioälven. De största biflödena till Kalixälven är Kaitumälven och Ängesån.

Aitikgruvan ligger i avrinningsområdet till Torne och Kalix älvsystem.

Som redan nämnts är i det närmaste hela Kalixälvens vattensystem utpekade som ett Natura 2000-område. Det innebär att flera av ytvattnen i närheten av Aitikgruvans utgörelse är en del av detta område, exempelvis Leipjoki, Vassara älv och Myllyjokis källflöden (Figur 66). Däremot är resterande del av Myllyjoki samt Sakajärvi och Sakajoki undantagna.



*Figur 66. Utbredningen av Natura 2000-området Torne och Kalix älvsystem, markerat av det gröna "nätverket" i kartan. Den begränsade del som utgör Aitikgruvans närrecipient finns inom den röda cirkeln. De fyllda gröna ytorna är marker som utpekats som Natura 2000, vilka till stora delar överlappar älvsystemet.*

Enligt områdets bevarandeplan<sup>27</sup> är älvsystemet utvalt att ingå i Natura 2000 eftersom det i området finns arter och naturtyper som finns med i Art- och habitatdirektivet. Älvsystemet utgör Västeuropas enda riktigt stora oreglerade vattensystem med bl.a. ursprungliga, naturligt producerande bestånd av östersjölax och havsöring. Av Tabell 25 framgår vilka utpekade naturtyper och arter som förekommer i vattensystemet.

Ungefär två tredjedelar av vattensystemet hyser naturtyper som är skyddsvärda enligt Habitatdirektivet (Tabell 25). En av dessa naturtyper är "Vattendrag med flytbladsvegetation eller akvatiska mossor".

Tabell 25. Förekommande naturtyper och arter inom Torne och Kalix älvsystem som pekats ut enligt Art- och habitatdirektivet.

Naturtyp
Oligo-mesotrofa sjöar Dystrofa sjöar och småvatten Naturliga större vattendrag av fennoskandisk typ Alpina vattendrag med örtrik strandvegetation Vattendrag med flytbladsvegetation eller akvatiska mossor
Art
Flodpärlmussla Grön flodtrollslända Lax Stensimpa Utter Venhavre

Baserat på undersökningsprotokoll från provfisken finns vattenmossor i bl.a. övre Leipojoki. Detta vattendrag kan därför sägas tillhöra den ovan nämnda naturtypen. Inga förekomst av vattenmossor noterades däremot i nedre Leipojoki eller på några av provfiskelokalerna i Vassara och Lina älvar (vare sig uppströms eller nedströms Leipojokis utflöde). Enligt tillgängliga litteraturuppgifter (se avsnitt 7.5.7.1) ligger det nära till hands att förmoda att frånvaron av vattenmossor nedströms utsläppspunkten i Leipojoki kan bero på höga sulfathalter i vattnet till följd av utsläppt sulfat från gruvverksamheten<sup>r</sup>. Verksamheten orsakar i så fall en lokal påverkan på en av de naturtyper som upptas i Habitatdirektivet. Enligt uppgift från expertis på vattenvegetation<sup>s</sup> är dock vattenmossor vanligt förekommande i norrländska små vattendrag, vanligare än i övriga delar av landet generellt sett. En påverkan på mossbeståndet i nedre Leipojoki bedöms därför inte innebära någon risk för betydande påverkan på Natura 2000-området som helhet gällande denna naturtyp.

En av de utpekade arterna i Artdirektivet är flodpärlmussla. Enligt en rapport om musslan utgiven av länsstyrelsen<sup>28</sup> förekommer flodpärlmussla i rinnande vattendrag med klart och kallt vatten, företrädesvis små bäckar. Bottnarna bör till övervägande del bestå av grus med inslag av sten, sand och spridda block. Musslorna trivs inte där sedimentation eller lagring av organiskt material sker. Fortplantningscykeln är komplicerad och innefattar bl.a. ett värddjur i form av en lokal laxfiskart. Frisläppta larver från musselhonan fäster på fiskens gälar där de tar upp näring från fiskens blod. Efter upp till tio månader omvandlas larverna till små musslor som frigör sig från fisken.

Enligt bevarandeplanen för Natura 2000-området har flodpärlmussla påträffats på sammanlagt sju lokaler inom Kalixälvens vattensystem. Endast en mindre del av möjliga/lämpliga mussellokaler inom systemet har dock inventerats, varför flodpärlmusslans verkliga utbredning och förekomst inte är känd till fullo.

En av lokalerna med konstaterad musselförekomst, Harrträskbäcken, har sitt utflöde i Leipojoki uppströms utsläppspunkten från klarningsmagasinet. Bestånd av flodpärlmussla har registrerats på sammanlagt 19 lokaler i bäcken, med enstaka till över

<sup>r</sup> Som nämnts i tidigare avsnitt är mossor känsliga för sulfat.

<sup>s</sup> Information från Tomas Hallingbäck, Artdatabanken, Statens Lantbruksuniversitet.

hundra individer per lokal. Antalet individer bedöms ändå som lågt, vilket även gäller andelen små musslor. Olika möjliga förklaringar till den låga reproduktionen framförs i en miljöövervakningsrapport från länsstyrelsen<sup>29</sup>, såsom det allmänt sett svaga musselbeståndet i Harrträskbäcken, tidigare utsättningar av främmande öringstammar som genetiskt blandat sig med lokal öring, respektive utsläppen från gruvan som kan ha medverkat till att begränsa uppvandringen av öring från Vassara och Lina älvar.

De naturliga förutsättningarna bedöms vara mindre goda för förekomst av livskraftiga bestånd av flodpärlmussla i Leipojoki, i de övre delarna p.g.a. förekommande myrmarker och i de nedre till följd av ett mer kanaliserat flöde, mindre lämpligt bottensubstrat m.m. Inga flodpärlmusslor har noterats vid de bottenfaunaundersökningar som genomförts i Leipojoki, men inga riktade inventeringar efter musslor har heller gjorts vid dessa tillfällen. Punktvisa inventeringsinsatser har däremot gjorts av länsstyrelsen med hjälp av vattenkikare och dykare, såväl i olika delar av Leipojoki som i Vassara och Lina älvar, utan att flodpärlmusslan påträffats<sup>1</sup>.

Bland övriga utpekade arter har, enligt bevarandeplanen, grön flodtrollslända endast påträffats på en lokal i Torneälven. Även venhavre förekommer endast inom Torneälvens vattensystem. Utter förekommer längs stora delar av Torne och Kalix älvsystem, men det har varit svårt att peka ut specifika områden med högre tätheter. Stensimpa förekommer främst i rinnande vatten, är relativt vanlig och förekommer spritt över större delen av landet. Stensimpa är ohotad och därmed inte rödlistad. Vid provfisken i vattendragen kring Aitik har främst en annan simpert påträffats, bergsimpa.

Lax slutligen leker i vattendrag med naturliga strömvattenmiljöer ända upp i de alpina regionerna. För laxens fortbestånd har särskilda skyddsområden upprättats, de utpekade laxfiskevatten som omfattas av förordningen 2001:554, däribland Kalixälvens biflöde Ängesån till vilket Lina älv mynnar. De ovan redovisade försöken med öring tillsammans med genomförda provfisken visar tämligen entydigt att utsläppen inte nämnvärt påverkar öring som förekommer i, eller passerar, nedre Leipojoki.

Sammanfattningsvis görs bedömningen att gruvverksamheten under nuvarande förhållanden i viss mån påverkar en mindre del av Natura 2000-området lokalt i gruvans närhet. De förändringar av utsläppsförhållandena som den sökta verksamheten leder till kommer dock att lindra och troligtvis eliminera denna påverkan. Sammantaget bedöms därmed den sökta verksamheten inte på ett betydande sätt kunna påverka miljön i Natura 2000-området.

---

<sup>1</sup> Information från Patrik Olofsson, Länsstyrelsen Norrbotten.

## **10 EVENTUELLA TILLBUD – MILJÖKONSEKVENSER OCH SKYDDSÅTGÄRDER**

### **10.1 Säkerhetsrapport och säkerhetsledningssystem**

Bolidens verksamhet vid Aitikgruvan är en Seveso-anläggning (högre kravnivån) vilket medför att olycksrisker studerats i detalj och en omfattande säkerhetsrapport tagits fram. Till denna ansökan har en uppdatering gjorts av säkerhetsrapporten, vilken omfattar den planerade verksamheten (Bilaga D till ansökan). Sand- och klarningsmagasinet samt gråbergsupplagen med potentiellt syrabildande gråberg behandlas i säkerhetsrapporten eftersom magasinen utgör s.k. riskanläggningar utifrån genomförd klassificering i enlighet med Utvinningsavfallsförordningen (SFS 2008:722).

Säkerhetsrapporten ger en allmän beskrivning av säkerhetspolicyn, säkerhetsledningssystemet och de beredskapsplaner som finns. Den beskriver även de risker för allvarliga olyckor som verksamheten är förknippad med och hur dessa risker hanteras preventivt, samt hur man avser att hantera tillbud eller olyckor.

I säkerhetsrapporten har företaget beskrivit verksamhetens miljö, de anläggningar och de processer som berörs av Sevesolagstiftningen, samt de risker som identifierats i samband med de kemikalier som omfattas av bilagan i SFS 199:382. Företaget har även redogjort för de risker som finns kopplade till hanteringen av utvinningsavfall (enligt rådets direktiv 2006/21/EG). Förebyggande åtgärder i form av bl.a. utbildning, säkerhetsutrustning, rutiner och säkerhetsledningssystem presenteras. I anknytning till detta presenteras även konsekvenslindrande åtgärder.

### **10.2 Miljökonsekvenser vid tillbud i gruva, anrikningsverk eller verkstäder**

Enligt de analyser som utförs i befintlig säkerhetsrapport, kan inte en enskild storskalig kemikalieolycka/olycka orsaka en dominoeffekt på annan del av verksamheten. En storskalig kemikalieolycka vid gruvan kan endast uppkomma vid en oavsiktlig detonation av sprängämnen och för anrikningsverket kan detta endast uppkomma genom ett gasutsläpp vid felhantering av kemikalier.

### **10.3 Miljökonsekvenser vid dammbrott**

De scenarier som identifierats kunna leda till en allvarlig olycka relaterad till sand- och klarningsmagasinet är överströmning, läckage, inre erosion, stabilitetsbrott eller yttre erosion, vilket kan leda till dammbrott i sandmagasinet.

Olyckorna kan inte påverka den andra verksamheten då de är av olika karaktär (explosion, gasutsläpp kontra dammhaveri) samt det stora geografiska avståndet (kilometer).

För sand- och klarningsmagasinet finns en DTU-manual (Drift Tillsyn och Underhåll) framtagen som fokuserar på dammsäkerhetsfrågor och hur dammarna ska skötas. I DTU-manualen har en riskanalys genomförts där alla risker identifierats och handlingsplaner utarbetats för respektive incident- och olycksscenario. Detta beskrivs ytterligare i Avfallshanteringsplanen, (Bilaga C till Ansökan). Dammar är konsekvensbedömda och klassade enligt Gruv-RIDAS och RIDAS (se vidare Tekniska Beskrivningen Bilaga A till ansökan), samt Tabell 26.

Konsekvensklassningen har gjorts med avseende på risk för förlust av människoliv, samt skador på infrastruktur, miljö och egendom om dammarna skulle brista vid full utbyggnad i enlighet med sökt alternativ. Dammbrottsberäkningar har gjorts med hjälp av allmänt kända formler för beräkning av flöde och bräschutveckling<sup>u</sup>, samt genom modellering. Möjliga konsekvenser av dammbrott har bedömts både för normala flöden och för höghöjdssituationer. Potentiella skadeobjekt längs vattnets väg har identifierats med såväl topografiska kartor som genom platsbesök. Dammarna konsekvensklassas i en fallande riskskala med klasserna: 1A, 1B, 2, och 3. Klass 1A: Hög sannolikhet för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada och/eller hög sannolikhet för mycket allvarliga skador på viktiga samhällsanläggningar, betydande miljövärden eller mycket stor ekonomisk skada. Klass 2: Sannolikheten är inte försumbar för beaktansvärd skada på viktiga samhällsanläggningar, miljövärden eller ekonomisk skadegörelse. Klass 3: Sannolikheten är försumbar i dessa avseenden.

Tabell 26. Konsekvensklassning av dammar runt och inom sand- och klarningsmagasinet.

Damm	Konsekvensklass
A-B och A-B2	3
C-D	3
E-F och E-F2	1B
G-H	2
I-J	1B
K-L	1B
H-S	2
H-S2	1A
V1	1B
V2	2
VR	2 alt. 3

Den mest uppenbara effekten av ett dammbrott skulle vara att stora mängder vatten frisläpps, vilket orsakar flodvågor och översvämningar. Eftersom det här är frågan om en gruvdamm måste hänsyn också tas till att anrikningssand följer med vattnet, och att såväl sanden som vattnet kan innehålla miljöfarliga ämnen.

Vid konsekvensklassificeringen har inledningsvis risken för människoliv beaktats. I de fall denna risk bedömts som försumbar har därefter en bedömning av skador på miljövärden och/eller ekonomisk skada legat till grund för klassningen.

Ser man specifikt till riskerna för skada på natur- och miljövärden av ett dammbrott, finns det anledning att jämföra med gjorda naturvärdesinventeringar och recipientförhållanden.

Karaktären av potentiella miljöeffekter vid ett dammbrott är av flera slag. Initialt kan man tänka sig akuttoxiska effekter av vattnet i magasinet, även om risken för detta är liten. Medföljande sand orsakar en akut påverkan genom att täcka arealer av såväl land som botten av sjöar och vattendrag.

Den allvarligaste miljöaspekten ligger dock i ett längre tidsperspektiv genom sandens benägenhet att vittra och på sikt bilda surt lakvatten. Mest utsatt i detta avseende är sand

<sup>u</sup> Med bräsch menas i detta fall genombrytning i damm.

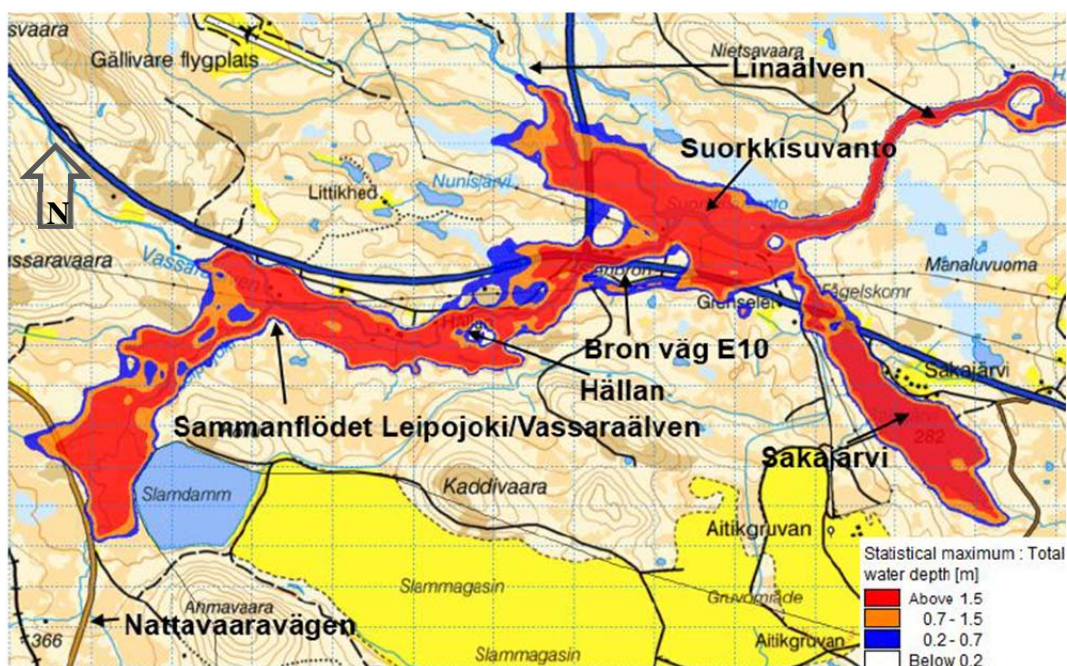
som fastläggs ovan den normala vattenytan, och därmed blir exponerad för luftens syre. Vid ett dammbrott där betydande mängder sand förs med till omgivningarna, måste därför sanden omhändertas och återföras till (det reparerade) sandmagasinet. Även själva omhändertagandet kommer ofrånkomligen att orsaka vissa skador från de maskiner som kommer att utnyttjas för ändamålet.

I den genomförda klassningen har olika scenarion vid dammbrott betraktats. Det mest omfattande scenariot sker då damm E-F brister med ett följbrott på damm I-J. Flodvågen som uppstår av dammbrottet visas i Figur 67.

Konsekvenserna av dammbrott blir:

- Flera fastigheter överströmmas, väg E10 överströmmas med ca 2,5 m, rastplatsen vid väg E10s bro över Vassaraälven och rast-/campingplatsen vid bron för väg 394 över Linaälven överströmmas. Sannolikheten för förlust av människoliv eller allvarlig personskada är icke försumbar.
- Stora mängder anrikningssand förväntas avsättas i nedströmsliggande områden. Kostnaden för att återställa dessa områden bedöms kunna överstiga 3000 basbelopp (undre gränsen för konsekvensklass 1B), men inte 30 000 basbelopp (undre gränsen för konsekvensklass 1A), baserat på jämförelse med saneringskostnader (basbelopp) vid tidigare gruvdammbrott.

Överströmmat område visas i Figur 67. I och med dessa konsekvenser har dammarna förslagits tillhöra konsekvensklass 1B i driftskedet. För fler detaljer gällande konsekvensklassningen för dessa och övriga dammar, se Tekniska Beskrivningen Bilaga A till ansökan, Bilaga A5-6.



*Figur 67. Maximalt förhöjda vattennivåer vid dammbrott då 23,5 Mm<sup>3</sup> vatten frigörs (damm E-F + I-J). Från Bilaga A5-6.*

#### **10.4 Vidtagna skyddsåtgärder och försiktighetsmått för att förhindra tillbud**

För att förebygga risken för dammhaveri utförs driftmässig tillsyn av sandledningarna och magasinerna en gång per skift. Dammarna med högst konsekvensklass inspekteras minst fyra gånger per år. Inspektionerna är till för att återkommande kunna värdera eventuella förändringar och verifiera säkerheten. Besiktning av dammarna utförs vart annat år. Besiktningen utförs av en utomstående dammtekniskt sakkunnig och syftar till att ge en samlad och sakkunnig värdering av mätresultat, eventuella förändringar och behov av åtgärder samt en verifiering av dammsäkerheten. En fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU) genomförs minst vart tionde år på dammarna med högst konsekvensklass.

I klarningsmagasinet sker automatisk nivåavläsning för att registrera vattennivåernas variation över tiden samt kontrollera att dämningens gräns (DG) inte överskrids. Nivåmätningen är kopplad till styrsystemet i anrikningsverket, och varnar vid för hög nivå. Omfattande mätutrustning finns installerad i dammarna för att följa grundvatten/portrycksnivåer i dammkropparna. Uppsamlade diken och mätbrunnar används för att mäta läckage och för att se om materialtransport genom dammarna förekommer.

Beroende på de vittomfattande konsekvenser som ett eventuellt dammbrott kan orsaka, är kraven på kontroll av dammarna mycket högt ställda. Därför genomförs fortlöpande tillsyn och kontroll av sandmagasinets dammar i enlighet med ett speciellt kontrollprogram, som finns beskrivet i verksamhetens manual för drift, tillsyn och underhåll av dammar (DTU-manual). Programmet omfattar daglig tillsyn, inspektioner, besiktningar och fördjupade utvärderingar med olika tidsintervall, vilket redovisas ovan.



## 11 EFTERBEHANDLINGSPLANER

### OM PÅGÅENDE PRÖVOTIDSUTREDNINGAR RÖRANDE EFTERBEHANDLING

Enligt gällande tillstånd finns tre utredningsvillkor som berör efterbehandlingen av Aitik:

- U2 – som berör villkor för täckning av gråbergsupplagen som bedöms kunna ge upphov till surt och metallhaltigt dränagevatten och för att minska miljöpåverkan från dränagevatten via Aitik dagbrottet, varvid skyddsåtgärderna ska vara inriktade på ett kopparutsläpp < 100 kg/år.
- U3 – som berör villkor för täckning av sandmagasinet eller andra åtgärder och utsläpp till vatten från detsamma för att surt och metallhaltigt lakvatten på kort och lång sikt inte ska uppstå.
- U7 – som berör vilka utsläpp från en framtida dagbrottssjö i Salmijärvi dagbrott och dess miljöeffekter.

Boliden har delredovisat dessa utredningar till Mark & Miljödomstolen under 2012 tillsammans med förslag till fortsatta utredningar. Utredningarna som görs i samråd med tillsynsmyndigheten och med hjälp av världsledande konsulter samt svenska forskare har bedrivits under fler års tid. De viktigaste resultaten är:

- Omfattande funktionskontroll, som bl.a. omfattat kontinuerliga fältmätningar, laborieförsök och modellering, av den täckning som påförts deponi T5 har visat att täckningen inte riktigt klarar ställda funktionskrav avseende syretransporten. På basis av framtagna platspecifika data har en ny design av täckningen tagits fram genom modellering, vilken Boliden föreslaget som nytt provisoriskt villkor för täckningen av gråbergsdeponierna med potentiellt syrabilande gråberg (se avsnitt 11.4.2). Vidare har Boliden föreslagit ett program för fortsatta utredningar för att optimera täcknings design och funktion.
- Vid avslutad drift kommer dagbrotten att vattenfyllas genom naturligt inströmmande vatten. Dagbrottskemin för Aitik och Salmijärvi dagbrott är föremål för omfattande utredningar. Där ingår olika möjligheter att rena lakvattnet från gråbergsdeponierna genom att leda detta till Aitikdagbrottet. En omfattande modell för bedömning av kvaliteten hos bräddat vatten från de båda dagbrotten som funktion av tiden har byggts upp. Initiala resultat rörande vattenkvalitet i dagbrotten har redovisats tillsammans med ett program om hur modelleringsarbetet bör utvecklas för att bättre avspegla de verkliga förhållandena i Aitik samt de processer som bedöms kunna reducera metallhalter i bräddvattnet från dagbrotten.
- Boliden har genomfört omfattande försök med avpyritisering av anrikningssand i fullskala i det nya anrikningsverket. Försöken visar att avsvavlingen fungerar bra, men att det vid höga inkommande svavelhalter är svårt att nå ned tillräckligt lågt i svavelhalt i den avsvavlade sanden. Ett omfattande program har satts igång för att optimera avsvavlingsprocessen ytterligare. Vidare studerar Boliden ytterligare tekniker för att reducera svavelhalten där bl.a. magnetseparatorer visat lovande resultat. Boliden har även genomfört fullskaleförsök med kalkstenstillsats till kvarnarna för att studera huruvida tillsats av buffrande mineral kan vara en beredskapslösning vid eventuella tillfällen då svavelhalten inte kan reduceras tillräckligt. Boliden har också genomfört omfattande hydro-geologiska utredningar i fält och genom modellering för sandmagasinet efter avslutad drift som stöd för val av efterbehandlingsteknik. Boliden har föreslagit fortsatta utredningar och åtgärder för att optimera hanteringen av anrikningssand och efterbehandlingen av sandmagasinet.

### 11.1 Mål med efterbehandlingen

Målet för efterbehandlingen av gruvområdet i Aitik inbegriper:

- att avlägsna alla säkerhetsrisker,
- att föroreningsbelastningen från det efterbehandlade gruvområdet ska begränsas så långt som är möjligt och rimligt med beaktande av skyddet av mark- och vattenkvalitet, djur- och växtliv samt andra hälso- och miljöaspekter,
- kunna tillåta en framtida alternativ användning av marken på de olika objekten, exempelvis dess ursprungliga markanvändning (jakt, skogsbruk och friluftsliv) eller att marken kan användas för andra lämpliga ändamål,

- att de efterbehandlade objekten väl kan smälta in i den omgivande landskapsbilden,
- att de efterbehandlade objekten ska vara i minimalt behov av tillsyn eller underhåll i ett långsiktigt perspektiv,
- att lämningar av kulturhistoriskt intresse bevaras så långt det är möjligt ur ett miljöperspektiv.

Kvantitativa mål kan erhållas genom att man uppskattar vad recipienten tål. Lina älv har en medelkopparhalt på ca 0,6 µg/l. Medelflödet i Lina älv är ca 10 m<sup>3</sup>/s. Detta innebär att ett medelhaltpåslag om 1 µg/l motsvarar ett utsläpp om totalt ca 315 kg koppar/år. En genomgång av den internationella litteraturen visar att toxiska effekter kan uppstå på känsliga arter vid koncentrationer mellan 2-5 µg/l. Detta innebär att kopparutsläppet från hela det efterbehandlade gruvområdet i Aitik bör begränsas till storleksordningen 300 kg/år, inklusive 100 kg/år från de efterbehandlade gråbergsdeponierna. Detta är en mycket liten kopparbelastning från en så pass stor och omfattande gruvverksamhet vilket ställer mycket höga krav på genomförandet av efterbehandlingsarbetet. Vidare ställer det krav på kombinationslösningar eftersom tillgängliga metoder var för sig inte räcker för att uppnå dessa mål.

### 11.2 Generellt om efterbehandling i Aitik

Generellt präglas arbetet i Aitik av att hela tiden minska efterbehandlingsbördan med tiden, s.k. *successiv efterbehandling*. I linje med detta tankesätt sker en rad åtgärder löpande i Aitik, till exempel:

- Tillvaratagande av morän vid avtäckande av dagbrottet, vilken antingen direkt används för efterbehandlingsåtgärder eller lagras på hög för framtida efterbehandlingsåtgärder på gruvområdet.
- Selektiv hantering av gråberg, vilken innebär att miljöberg som inte vittrar i nämnvärd omfattning deponeras separat (se avsnitt 5.2.2.4). Detta ger möjlighet att i en framtid använda detta material i konstruktionssammanhang (resurshushållning). Det minskar också den långsiktiga metallbelastningen från området eftersom mer resurser frigörs för efterbehandling av det potentiellt syrabildande gråberget och dess upplagsyta därmed kan minimeras.
- Successiv efterbehandling av gråbergsdeponier genom moräntäckning och vegetering.
- Gråbergsdeponierna byggs så att de i möjligaste mån ansluter till varandra och till sandmagasinets uppströmsdamm samt omgivande höjder där så är möjligt för att minska på mängden slänter som behöver efterbehandlas.
- Sand- och klarningsmagasinets dammar byggs med en liten släntlutning som förenklar och förbilligar den slutliga efterbehandlingen.

Genom avpyritisering kommer anrikningssandens vittringsegenskaper att modifieras genom att en stor andel av sulfiderna tas bort från anrikningssanden (avpyritisering) och deponeras separat (avsnitt 5.3.1.5). Detta gör att övervägande delen av anrikningssanden, ca 96-97 %, kommer att innehålla betydligt mindre sulfider och metaller än idag, vilket kan förenkla efterbehandlingen och långsiktigt minska metallbelastningen från gruvområdet.

En viktig del av efterbehandlingsarbetet är att verifiera att valda efterbehandlingsmetoder fungerar. En mycket detaljerad uppföljning sker därför av genomförda efterbehandlingsåtgärder (se faktaruta om pågående prøvotidsutredningar).

En viktig successiv efterbehandlingsåtgärd vore att, så som beskrivs i avsnitt 5.2.2.3, kunna anrika delar av befintliga gråbergsupplag.

I följande avsnitt sammanfattas planerade efterbehandlingsåtgärder för de olika delarna av verksamheten i Aitik. En samlad bild av efterbehandlingen som planeras i Aitik ges i Efterbehandlingsplanen som utgör en bilaga till Avfallshanteringsplanen, Bilaga C till Ansökan.

### **11.3 Efterbehandling av anrikningsverk och industriområden**

Efterbehandlingen av industriområdena i Aitik föreslås genomföras genom att avlägsna alla byggnader, installationer, maskiner, infrastruktur och därefter markbereda och vegetera området. Ofta lämnas vissa vägar då de kan underlätta för friluftsliv och skogsbruk. Eventuella mindre kvarvarande upplag av malm avlägsnas från industriområdet och deponeras under den slutliga vattennivån i gruvan. Likaså avlägsnas anrikningssand och sediment ifrån beredskapsdammar och deponeras i gruvan under den slutliga vattennivån eller i HS-deponin. Givetvis omhändertas farligt avfall om sådant skulle finnas på platsen. Vidare utreds huruvida det finns förorenad mark på området och om sådan skulle påträffas sker en riskbedömning och eventuellt en sanering.

Eventuellt kan alternativa användningsområden identifieras för vissa byggnader och vissa delar av industriområdet. Exempelvis kan en entreprenör vara intresserad av kontorsbyggnader, industriplaner och verkstäder.

### **11.4 Efterbehandling av gråbergsdeponier**

Efterbehandlingen av gråbergsdeponierna sker successivt under gruvans drifttid. Efterbehandlingsåtgärderna är en integrerad del av verksamheten. Den morän som avryms vid påbörjandet av nya omtag transporteras, där så är möjligt, direkt till de ytor som håller på att efterbehandlas. Där detta inte är möjligt sparas moränen på speciella upplag för att vid ett senare tillfälle kunna användas för efterbehandling av gråbergsupplagen.

Gråbergsdeponierna ges slutlig form genom konturering och avslantning med en slutlig släntlutning på 1:3 (V:H), täcks med morän och vegeteras. Täckningens utformning beror på respektive gråbergs geokemiska egenskaper, se följande avsnitt 11.4.1 och 11.4.2. Kanaler för uppsamling och avbördning av ytavrinning anläggs och ansluts till dikessystem för opåverkat vatten och avbördas till recipienten. Separat system för uppsamling av lakvatten vid foten av gråbergsdeponierna kan bli nödvändigt för deponier som innehåller potentiellt syrabildande gråberg. Lakvatten som inte kan avbördas till recipienten leds till anläggningen för passiv rening alternativt till dagbrottet för passiv rening.

#### **11.4.1 Täckning av deponier med miljögråberg**

Miljögråberget bedöms inte kunna ge upphov till några långsiktiga miljökonsekvenser till följd av sulfidvittring på grund av sin mycket låga svavelhalt. Således räcker det med att täcka miljögråberget så att en växtetablering möjliggörs i enlighet med gällande tillstånd. Upplag med miljögråberg påförs således ett minst 0,3 m tjockt lager av morän och/eller jordförbättrande material för att underlätta växtetableringen.

I Aitik används för nuvarande rötslam som jordförbättringsmedel för en snabb och långsiktigt effektiv växtetablering.

#### 11.4.2 Deponier med potentiellt syrabildande gråberg

Det potentiellt syrabildande gråberget innehåller till viss del material som om det inte hanteras på ett riktigt sätt skulle vittra och producera sura metallhaltiga lakvatten.

Deponierna för potentiellt syrabildande gråberg täcks därför med en kvalificerad moräntäckning. Vid den successiva efterbehandling som genomförts, främst på deponi T5, har detta skett i enlighet med provisoriskt villkor i gällande tillstånd. Den täckningen består av ett täcksikt av minst en meter hårdpackad morän med en högsta hydraulisk konduktivitet på  $2 \times 10^{-7}$  m/s samt med en packningsgrad på 93 % av proctormax. Täcksiktet påförs ett minst 0,3 m tjockt lager av morän och/eller jordförbättrande material för att underlätta växtetableringen och utförs på ett sådant sätt att erosion förhindras.

Avsikten med den kvalificerade moräntäckningen är att begränsa syretransporten till sulfiderna som finns i gråberget och därmed hastigheten med vilken de kan oxidera. Genom att utforma täckningen så att en hög vattenhalt permanent hålls i någon del av täckningen kan en syrediffusionsspärr skapas. Täckningen i Aitik är designad så att den även under ett torrår begränsar syretransporten genom täcksiktet till  $1,2 \text{ mol/m}^2$  och år<sup>30</sup>. I den uppföljning av täckningens funktion som genomförts har det visat sig att den genomförda täckningen troligtvis inte uppfyller de uppställda målen (se faktaruta). Boliden har därför genomfört utredningar som lett fram till en ny utformning av täckningen på potentiellt syrabildande gråberg som består i 0,3 m lager hårdpackad morän + 3x0,5 m packad morän samt 0,3 m av morän och/eller jordförbättrande material för att underlätta växtetableringen (se vidare Avfallshanteringsplanen som utgör Bilaga C till ansökan).



*Figur 68. Vy mot sydöst över den delvis efterbehandlade östra gråbergsdeponin i Aitik.*

#### 11.5 Efterbehandling av dagbrott

Efterbehandling av dagbrotten sker genom att avlägsna eller minimera säkerhetsrisker, avlägsna utrustning och infrastruktur samt genom att låta dagbrotten vattenfyllas på naturlig väg. För att minimera risken att människor ramlar ner i dagbrotten släntas moränen av runt respektive dagbrott och en bit ner under den slutliga vattennivån. Om slänterna är höga kan man istället markera slänterna med vallar av gråberg, utlagda stenblock eller genom djupa diken.

Som en del i de provotidsutredningar som genomförs under gällande tillstånd utreder Boliden i detalj hur dagbrottens resulterande vattenkemi kommer att se ut under och efter avslutad efterbehandling. Vidare studerar Boliden hur Aitikdagbrottet ska kunna användas för att rena lakvattnet från de efterbehandlade gråbergsdeponierna<sup>31</sup>.

## 11.6 Efterbehandling av sand- och klarningsmagasin

För den i sandmagasinet deponerade anrikningssanden, vilken i dagsläget bedöms vara potentiellt syrabildande, finns i huvudsak två alternativa vägar att gå när det gäller efterbehandlingsmetoder:

- Permanent reducera syretillförseln till den potentiellt syraproducerande anrikningssanden genom överdämning, grundvattenmättnad och/eller torr täckning; eller,
- Modifiera anrikningssandens egenskaper (avpyritisering) så att den inte är potentiellt syrabildande och därefter efterbehandla magasinet med en enklare typ av efterbehandling, t.ex. okvalificerad täckning eller vegetering direkt i sanden med hjälp av jordförbättringsmedel.

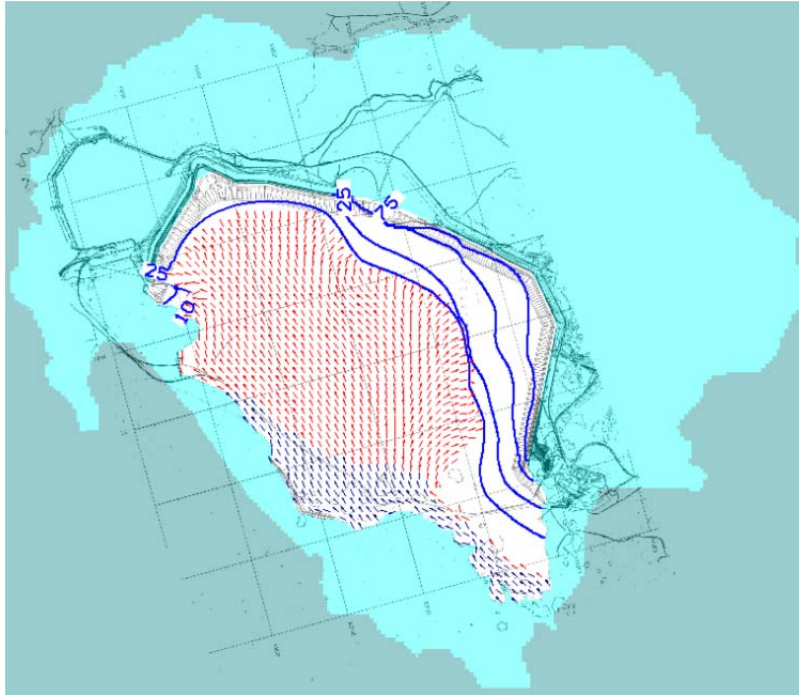
Här förutsätts att avpyritiseringen fungerar och att två typer av anrikningssand kommer att produceras och deponeras separat (LS-magasinet och HS-magasinet).

Att vattentäcka hela sandmagasinet i Aitik bedöms inte realistiskt, speciellt inte eftersom man använder en dammbyggnadsteknik som inte bör utsättas för höga hydrauliska gradienter och som är relativt genomsläpplig just för att höga gradienter inte ska kunna byggas upp mot dammarna.

Klarningsmagasinet föreslås bli efterbehandlat genom att dammar tas ned så att en kvarvarande volym på ca 1,5 Mm<sup>3</sup> behålls i magasinet, dvs. 10 % av nuvarande magasinvolym. Detta ger ett medelvattendjup av ca 1 m över magasinsytan där en våtmark anläggs. Förslagsvis delas området upp i olika bassänger för en effektivare rening och minimerad risk för kortslutning av vattnets strömningsvägar. En våtmark anläggs på detta vis i det kvarvarande magasinet som fungerar som polersteg och sedimentationsbassäng. Ett ordinarie långtidsstabil utskov och ett långtidsstabil reservutskov anläggs i naturligt berg.

### 11.6.1 LS-magasinet

LS-magasinet kommer år 2024 att utgöras av ca 340 ha dammslänt och ca 1320 ha plan magasinssyta, dvs. täcka ca 1610 ha. De övre ca 25 m av deponerad anrikningssand kommer att bestå av avpyritiserad anrikningssand (LS-sand) emedan den djupare liggande anrikningssanden kommer att utgöras av potentiellt syrabildande anrikningssand. Hydrogeologisk modellering av grundvattenytan i det avslutade magasinet visar att en stor del av magasinet kommer att vara grundvattenmättat (ca 50 %) ända upp till ytan, se vidare Bilaga B12. Här igenom minimeras effektivt syretransporten till de sulfider som finns i anrikningssanden och därmed även sulfidoxidationen. I ca 75 % av magasinet kommer grundvattennivån att ligga på ett avstånd som är mindre än 25 m från sandytan, dvs. i den avpyritiserade anrikningssanden. I områdena närmast dammarna faller grundvattennivån av snabbt för att vid dammtån sammanfalla med nivån på filtret i dammen, Figur 69. I dessa områden kan den slutliga grundvattennivån komma att ligga nere i den anrikningssand som deponerades innan avpyritiseringen infördes.



*Figur 69. Resultat från hydrogeologisk modellering av grundvattennivåerna i det avslutade sandmagasinet. Avstånd till grundvattenyta från sandmagasinets överyta (kurvor i blått) för avstånden 10, 25, 50 och 75 m. Fluxpilar markerar var det finns ett flöde i översta modell-lagret, dvs. var det är vattenmättat.*

Den dammbyggnadsteknik som används, där använd deponeringsteknik gör att sanden segregerar och sorterar ut grovfractionen närmast dammkropparna (vilken sedan används för att höja dammarna) gör även att sulfider anrikas i viss omfattning närmast dammarna. Det är därför troligt att dammarna och sanden som sedimenterat närmast dammarna kommer att vara potentiellt syrabildande fastän anrikningssanden avpyritiserats.

Sammantaget innebär detta att dammarna samt ett stycke in på magasinet kommer att kräva kvalificerad moräntäckning emedan resterande yta på magasinet endast kräver en vegetering. Totalt kommer ca 900 ha kräva kvalificerad täckning vid efterbehandling av sandmagasinet. Samma kvalificerade täckning som för upplagen med potentiellt syrabildande gråberg kommer att användas, se avsnitt 11.4.2. På de ytor som bara kräver en vegetering kommer i enlighet med de anvisningar SLU utarbetat (SLU, 2006) blandas röttslam ned i den avsvavlade anrikningssanden till ca 20-30 centimeters djup och ytan sås in med täck och skyddsgröda. Efter ett antal år när täckgrödan etablerat sig kan området planteras med skog. Under genomförandet av vegeteringen av sandmagasinet samt under några påföljande år samlas lak- och dränagevatten från sandmagasinet upp eftersom det kan förväntas innehålla förhöjda halter av näringsämnen och möjligen metaller till följd av att initialt höga halter av nitrat finns tillgängliga i avloppsslammet och kan mobiliseras om det inte hinner tas upp av växterna.

### **11.6.2 HS-magasinet**

HS-magasinet kommer år 2024 att täcka en yta av ca 150 ha. Hydrogeologisk modellering, Bilaga B12, visar att HS-magasinet kommer att vara fullständigt grundvattenmättat efter avslutad drift. Detta innebär optimalt skydd mot oxidation av

HS-sanden. För att undvika spridning av HS-sand och för att undvika risken för direktkontakt med HS-sanden kommer magasinet att täckas med ca 4 m avsvavlad anrikningssand och 1 m morän och vegeteras. HS-magasinet kommer efter genomförd efterbehandling att dränera mot LS-magasinet.

### **11.7 Efterbehandling av övriga Aitik**

Om VR-bassängen och vattenmagasinet byggs fylls de i slutskedet med LS-sand. Området kommer att vara vattenmättat i ett långtidsperspektiv varför området efterbehandlas genom vegetering på det sätt som beskrivs i avsnitt 11.7.

Om bara VR-magasinet byggs, rivs VR-dammen ut i efterbehandlingsskedet och sedimenterat slam grävs upp och deponeras på sandmagasinet.

## 12 MILJÖKONSEKVENSER I ETT

### LÅNGTIDSPERSPEKTIV

#### 12.1 Nollalternativet

I ett långsiktigt perspektiv är den största utmaningen att minimera kopparbelastningen från det efterbehandlade gruvområdet till en nivå som är acceptabel för recipienten. Idag arbetar Boliden i samråd med tillsynsmyndigheten och världsledande konsulter med målsättningen att kopparutsläppen från gråbergsdeponierna ska begränsas till 100 kg/år i ett långsiktigt perspektiv. Detta är en högt ställd målsättning, men den bedöms ändå som realistisk om en kombination av tekniker används.

I Aitik strävar man efter att genomföra en successiv efterbehandling av gråbergsdeponierna och den övriga verksamheten så långt möjligt. En viktig del av den successiva efterbehandlingen är avsvavlingen av anrikningssanden för att optimera efterbehandlingen av sandmagasinet.

Skulle Aitik läggas ner i enlighet med noll-alternativet skulle avsvavlingen inte ha gett avsedd effekt. Sandmagasinet skulle då behöva efterbehandlas genom kvalificerad täckning av stora delar (ungefär halva ytan inklusive dammkropparna) samt förhöjd grundvattenyta över resten av magasinet. Vidare skulle den successiva efterbehandlingen av gråbergsdeponierna inte komma speciellt långt.

#### 12.2 Sökt alternativ

*Sökt alternativ* ger goda förutsättningar för efterbehandling av ianspråktagen mark. Dagbrotten kommer att fyllas med naturligt inströmmande vatten och en sjö skapas på platsen för dagbrotten. De principiella förutsättningarna för efterbehandlingen av sandmagasinet och gråbergsdeponierna bedöms inte förändras negativt av sökt alternativ, snarare förbättras i och med att avsvavlingen kommer att hinna få full effekt. Ytan med upplag innehållande potentiellt syrabilddande gråberg ökar inte jämfört med noll-alternativet, snarare det en chans att den minskar den i takt med att gråberg anrikas från befintliga upplag, framförallt T5.

Totalt sett ger således det *sökta alternativet* förutsättningar för en i princip oförändrad uttransport av metaller från det efterbehandlade gruvområdet jämfört med *noll-alternativet*. Det landskap som kan skapas av det efterbehandlade sand- och klarningsmagasinet bedöms kunna utformas så att det relativt väl smälter in i omgivningen.

#### 12.3 Andra alternativ

Skulle en annan lokalisering för ett nytt sandmagasin väljas innebär detta att nuvarande sandmagasin måste efterbehandlas med början 2014/2015. Vidare innebär det att ett nytt magasin även måste efterbehandlas i en framtid, men den tillkommande miljöbelastning det innebär i form av behov av naturresurser och resulterande metallbelastning på recipienten.

#### 12.4 Strategi för verksamheten bortom 10 år

Av anledningar som beskrivits tidigare söker Boliden nu tillstånd för en höjning av sandmagasinet som ger 10 års deponiutrymme vilket motsvarar ca 450 Mton anrikningssand. Mineraltillgångarna är avsevärt mycket större än så, varför Boliden på nytt kommer att behöva söka ett nytt tillstånd för deponering av anrikningssand om ca



10 år. Under denna tid kommer prospektering och optimering av mineraltillgångarna att fortsätta. Likaså kommer teknikutveckling att fortsätta i minst lika hög takt som under de senaste åren. Marknadpriserna på koppar kommer säkert ha gått både upp och ner under perioden. Med all sannolikhet har verksamheten i Aitik en livslängd på minst 25 år från dagens datum. Att med säkerhet uttala sig om hur verksamheten ser ut bortom 10 år är av förklarliga skäl svårt. Tänk bara vilka förändringar verksamheten kommer ha genomgått under den senaste 10 års perioden, men två omfattande produktionsökningar, 36 Mton och nu 45 Mton, ett helt nytt anrikningsverk, Salmijärvidagbrottet, införande av selektiv hantering av miljögråberg, avpyritisering av anrikningssand och många andra stora förändringar. Kanske kommer man att kunna utvinna ytterligare värdemineral ur malmen i en framtid. Molybdenutvinning införs nu och möjligen kan en magnetitprodukt komma att produceras. I en framtid kanske guldutvinning blir aktuell. Kanske kommer nya malmer i produktion.

### **12.5 Aitiks betydelse i samhället**

Aitiks verksamhet har betydelse för samhället ur såväl ett lokalt som regionalt och nationellt perspektiv.

I Aitik arbetade under 2012 570-580 fast anställda samt ett stort antal entreprenörer. Stora kapital investeras löpande och kampanjvis i anläggningarna. Aitik är Gällivare kommuns största privata arbetsgivare.

Årligen (2011) produceras ca 270 kton kopparslig som innehåller 65-70 kton koppar, 40-50 ton silver och 2-3 ton guld. Vid rådande metallpriser motsvarar det ett värde på 4500-5000 MSEK.

Aitik står för större delen av gruvproduktionen av koppar i Sverige och producerar ungefär hälften av all koppar som årligen konsumeras i Sverige.

## 13 SAMRÅD OCH INFORMATIONSSINSATSER

Inom ramen för utarbetandet av denna MKB har ett utökat samrådsförfarande genomförts. Inledande samråd hölls med närboende, allmänhet och myndigheter under augusti 2010. Samråd med samebyn hölls i oktober 2010. Ett utökat samråd hölls under våren 2011. Samråden föregicks av utskick av skriftligt samrådsunderlag till sakägare, närboende och myndigheter. Samråden föregicks också av annonser i lokalpressen. Inför samrådet i maj 2010 infördes annonser i Norrbottens-kuriren (17/8) och NSD (17/8). Inför samrådet i april 2011 infördes annonser i samma tidningar med information om samrådet den 14/4 2011.

I och med annonserna gick således en allmän inbjudan ut, men samråden riktade sig framförallt till närboende och fritidsboende i närområdet, jaktlag och samebyn, angränsande markägare, samtliga berörda av den pågående och planerade verksamheten. Dessa grupper kontaktades direkt via brev och telefon.

Med tiden ändrade ansökan karaktär och gick från att ha varit en ansökan om höjning av sandmagasinet till att även omfatta en produktionsökning från 36 Mton till 45 Mton. Då hölls ett förnyat utökat samråd i slutet av maj 2012. Även detta samråd föregicks av annonser i lokalpressen Norrbottens-kuriren och NSD (21/5) och Cometen (23/5), samt utskick av skriftligt samrådsunderlag och inbjudan till sakägare, närboende, samebyn och myndigheter.

Ytterligare samråd genomfördes i juni 2012 med samebyn och i november 2012 med berörda myndigheter.

Separata samråd och informationsmöten har även hållits med Sveaskog som direkt berörd markägare och med Vattenfall rörande flytt av kraftledningen söder om sandmagasinet. Vidare har separata möten hållits med representanter för Gällivare flygplats angående frågan om hinderytorna som berörs av Aitik pågående och planerade verksamhet.

Samråden med allmänheten var välbesökta med ett 40-tal deltagare vid de olika samrådsmötena. Samtliga samrådsmöten inleddes med inledande föredragning av Boliden. Frågor och påpekanden kunde ställas och synpunkter lämnas muntligt direkt vid samrådsmötena eller skriftligt efter mötena.

Information om projektet gjordes tillgänglig genom utskickat samrådsunderlag, annonser i lokalpress, presentationer och besvarande av frågor vid samrådsmötena. Vidare har möjlighet getts, med kontaktuppgifter, att kontakta platschefen i Aitik, miljösamordnaren i Aitik samt Projektledaren för tillståndsansökan under hela samråds- och MKB-processen om ytterligare frågor eller synpunkter skulle ha uppkommit.

En sammanställning av inkomna synpunkter från samråden tillsammans med kopior på samrådsprotokoll, inkomna skriftliga kommentarer samt kopia på annonser inför samrådsmöten med allmänheten bifogas i Bilaga B30.

## 14 REFERENSER

---

- <sup>1</sup> Holgersson B. och Werner K., 2001. Aitik vattenvattenbalans – Grundvattenmodell för Aitiks gruvområde. SWECO VBB VIAK AB, Stockholm.
- <sup>2</sup> Vibroakustik, 2012. Bullerutredning Del 1 AITIK 36.
- <sup>3</sup> ÅF-Infrastructure, 2012. Boliden Mineral AB. Externt buller – prøvotidsutredning 2012.
- <sup>4</sup> Pihl Karlsson, G. m.fl. (2010). Övervakning av luftföroreningar i norra Sverige och Dalarna - mätningar och modelleringar. IVL rapport B1914.
- <sup>5</sup> Tyler, G. (1992). Critical concentrations of heavy metals in the mor horizon of Swedish forests. NV rapport 4078.
- <sup>6</sup> Göransson, E., m.fl. (1997). Markens försurningskänslighet i Norrbottens län. Länsstyrelsen i Norrbottens län, rapport nr 4/1997.
- <sup>7</sup> Strömberg, U., Söderström, A. & Åström, L. (2008). Bedömda miljöeffekter av kväveutsläpp från Aitikgruvan, Gällivare. Rapport för Boliden Mineral AB från SWECO VIAK.
- <sup>8</sup> Hushållningssällskapet Rådgivning Nord AB (2011). Biologiska undersökningar Aitik, Boliden Mineral AB. Rapporterad till länsstyrelse & kommun 2011-04-01.
- <sup>9</sup> Hushållningssällskapet Rådgivning Nord AB (2012). Torne- och Kalix älvar, årsrapporter 2010 och 2011 för TK-älvars vattenvårdsförbund.
- <sup>10</sup> Alm, G. m.fl. (1999). Kapitlet Metaller i bakgrundsrapporten till Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag. NV rapport 4920.
- <sup>11</sup> Foregs (2006). Geochemical atlas of Europe. ISBN 951-690-913-2
- <sup>12</sup> Lindestrom, L. (2012). Kväveutsläpp från gruvindustrin. Risker för miljöproblem, krav på utsläppsbegränsningar och möjliga åtgärder. Rapport från SveMin.
- <sup>13</sup> Strömberg, U. m.fl. (2010). Kväveutredning LKAB Vitåfors 2010-01-05, samt PM om ammoniak och nitrit i Lina älv nedströms Vitåfors, 2010-11-25.
- <sup>14</sup> British Columbia, Ministry of Environment (1999). Water quality guidelines for zinc.
- <sup>15</sup> EPA (2003). 2003 Draft update of ambient water quality criteria for copper. EPA 822-R-03-026.
- <sup>16</sup> Nagpal, N.K. (2004). Water quality guidelines for cobalt. Technical report BC Prov Govt.
- <sup>17</sup> Canadian Environmental Quality Guidelines Dec 2003.
- <sup>18</sup> EPA (1986). Quality criteria for water 1986. EPA 440/5-86-001.
- <sup>19</sup> Länsstyrelsen i Jönköpingslän (2009). Utvärdering av labilt aluminium. Meddelande 2009:15
- <sup>20</sup> Walterson, E. (1984). Effekter av anrikningsreagenser – fördelning och spridning av xantater och xantatderivat vid anrikningsverk. IVL B478.
- <sup>21</sup> Kemikalieinspektionen (1989). Miljöfarliga ämnen, exempellista och vetenskaplig dokumentation. KEMI rapport 10/89.
- <sup>22</sup> Öhrn, T. (1990). Xantater och metaller. Akuttoxiska effekter på öring. NV rapport 3826.
- <sup>23</sup> Holmström, H. (2009). Risker med sulfat i rinnande vatten. Utredning av Golder Associates, 09512450046.
- <sup>24</sup> Uppgifter på Livsmedelsverkets hemsida, [www.slv.se](http://www.slv.se).
- <sup>25</sup> Regeringens proposition 1997/98:145
- <sup>26</sup> Naturvårdsverket (2012). Steg på vägen. Fördjupad utvärdering av miljömålen. NV rapport 6500.
- <sup>27</sup> Länsstyrelsen Norrbotten (2007). Bevarandeplan Natura 2000, Torne och Kalix älvsystem SE0820430.
- <sup>28</sup> Lundstedt, L. & Wennberg, M. (1995). Flodpärlmussla i Norrbotten. Länsstyrelsen i Norrbottens län, rapport 1/1995.
- <sup>29</sup> Länsstyrelsen Norrbotten (2011). Regional miljöövervakning. Artövervakning - flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*).
- <sup>30</sup> Ritchie, A. I. M., 1996. Mathematical modelling of a cover system for the Aitik waste rock dumps: Millington and shearer formulation for the oxygen diffusion coefficient.
- <sup>31</sup> Lorax (2011) Predictive modeling of long-term pit lake water quality for the Aitik and Salmijärvi pits, Aitik Mine, Sweden: Phase 1 Report. Lorax Environmental Services, Vancouver, BC, Canada, February 15, 2011.