Geosyntec Consultants AB
Magnus Ladulåsgatan 63B, 7tr.
SE-118 27 Stockholm

Strategi för hantering av utvinningsavfall och efterbehandling

Tapuli K nr 4

2026-01-19

Framställd för:
Kaunis Iron AB (KIAB)
Bert-Ove Johanssons väg 8
984 91 Pajala

Projektnummer: SE2500775

Innehållsförteckning

1. INLEDNING, SYFTE OCH AVGRÄNSNING 1
2. LOKALISERING 1
3. ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING AV PLANERAD MINERALUTVINNING 2
4. BESKRIVNING AV UTVINNINGSAVFALL, UTVINNINGSAVFALLSHANTERING OCH UTVINNINGSAVFALLSANLÄGGNINGAR 4
4.1 Utvinningsavfallens uppkomst 4
4.2 Mängder av utvinningsavfall 5
4.3 Metoder och anläggningar för omhändertagande av utvinningsavfall 5
4.3.1 Gråbergsupplag 5
4.3.2 Sandmagasinet 6
4.3.3 Flotationssand 6
4.3.4 Hydroxidslam 6
4.4 Avfallsförebyggande åtgärder 7
5. UPPDATERAD KARAKTERISERING OCH KLASSNING AV UTVINNINGSAVFALL 7
5.1 Geologiska förhållanden 7
5.2 Resultat från den uppdaterade karakteriseringen 8
5.2.1 Gråberg 8
5.2.2 Anrikningssand 8
5.3 Klassning enligt avfallsförordningen 9
6. HANTERING AV LAKVATTEN FRÅN UTVINNINGSAVFALL 10
7. STÄNGNING OCH EFTERBEHANDLING 10
7.1 Syfte och mål med efterbehandlingen 10
7.2 Efterbehandlingsstrategi 11
7.2.1 Allmänt om efterbehandling av gruvverksamhet 11
7.2.2 Dagbrott 12
7.2.3 Gråbergsdeponin 12
7.2.4 Sandmagasin 13
7.2.5 Verksamhets- och malmlagringsområdet 13
7.2.6 Processvattenmagasin 14
8. SAMMANFATTANDE BESKRIVNING AV FÖRSLAGEN EFTERBEHANDLING AV TAPULI GRUVOMRÅDE 14

9. REFERENSER 15

Figurförteckning

Figur 1 Övergripande lokalisering av ansökt koncessionsområde Tapuli K nr 4 2
Figur 2 Översiktskarta över närområdet för verksamheten. Kartan visar de existerande dagbrotten, samt sand- och klarningsmagasinet och gråbergsupplaget 4
Figur 3 Principskiss som visar gråbergsupplagets utformning som sektion 6

1. Inledning, syfte och avgränsning

Kaunis Iron AB (”KIAB” eller ”Bolaget”) avser att ansöka om bearbetningskoncession enligt minerallagen (1991:45) hos Bergsstaten för ett område benämnt Tapuli K nr 4. Koncessionen ligger i direkt anslutning till Tapuli K nr 1 och är en förlängning av nuvarande Tapuli centrala dagbrott.

I föreliggande dokument beskrivs förutsättningar och en övergripande strategi för hantering av de utvinningsavfall som kommer att uppkomma vid den planerade utvinningen inom ansökt bearbetningskoncession tillsammans med en konceptuell strategi för efterbehandling av förekommande utvinningsavfallsanläggningar och verksamhetsområdet i övrigt.

De utvinningsavfallshanterings- och efterbehandlingsstrategier som redovisas har sin grund i den nuvarande kunskapen om mineraliseringens och utvinningsavfallets innehåll och egenskaper. I avsnitt 5.2 lämnas därför en sammanfattande redogörelse för den nya karakterisering av framtida gråberg och anrikningssand från Tapuli K nr 4 som genomförts under 2025. Karakteriseringens genomförande och erhållna resultat redovisas i sin helhet i rapporten *Karakterisering och klassificering samt uppdaterad belastningsbedömning* (Geosyntec, 2025).

Som utgångspunkt för bearbetningskoncessionen antas att verksamheten vid Tapuli avgränsas till att innefatta malmbrytning, anrikning och deponering av utvinningsavfall samt till dessa verksamheter relaterade aktiviteter. För gruvverksamheten i övrigt finns en godkänd efterbehandlingsplan inom ramen för aktuellt miljötillstånd.

2. Lokalisering

Tapuli K nr 4 ligger i direkt anslutning till den gruvverksamheten som Bolaget bedriver vid Tapuligruvan, ca 25 km norr om Pajala i Norrbottens län, se Figur 1.



Figur 1 Övergripande lokalisering av ansökt koncessionsområde Tapuli K nr 4

3. Övergripande beskrivning av planerad mineralutvinning

Den nuvarande verksamheten vid Tapuli omfattar brytning och anrikning av järn samt hantering och upplag av malm, gråberg, anrikningssand och flotationsavfall, men även interna och externa transporter. Brytningsmetoden för Tapuli K nr 4 kommer att vara densamma som vid den redan pågående gruvverksamheten vid Tapuli K nr 1, som innebär att malmen bryts ut i horisontella skivor, eller s.k. pallar, i nedåtgående nivåer, vilket ger dagbrotten dess karaktäristiska trappstegsformade utseende. För att möjliggöra brytning kommer grundvatten att bortledas så länge som brytning sker i dagbrottet. Avskärmande och uppsamlande diken kommer att behöva anläggas vid koncessionsområdet.

Lastning av malm och gråberg kommer i huvudsak att ske med hydrauliska eller linmanövrerade grävmaskiner. All lastning kommer att ske direkt på truckar. Lastningen kompletteras med renlastare och schaktmaskiner och kan komma ske under dygnets alla timmar, året om. När den sista delen lossprängd malm från en viss pall/nivå lastats ut förflyttas produktionen succesivt nedåt mot ett ökat djup.

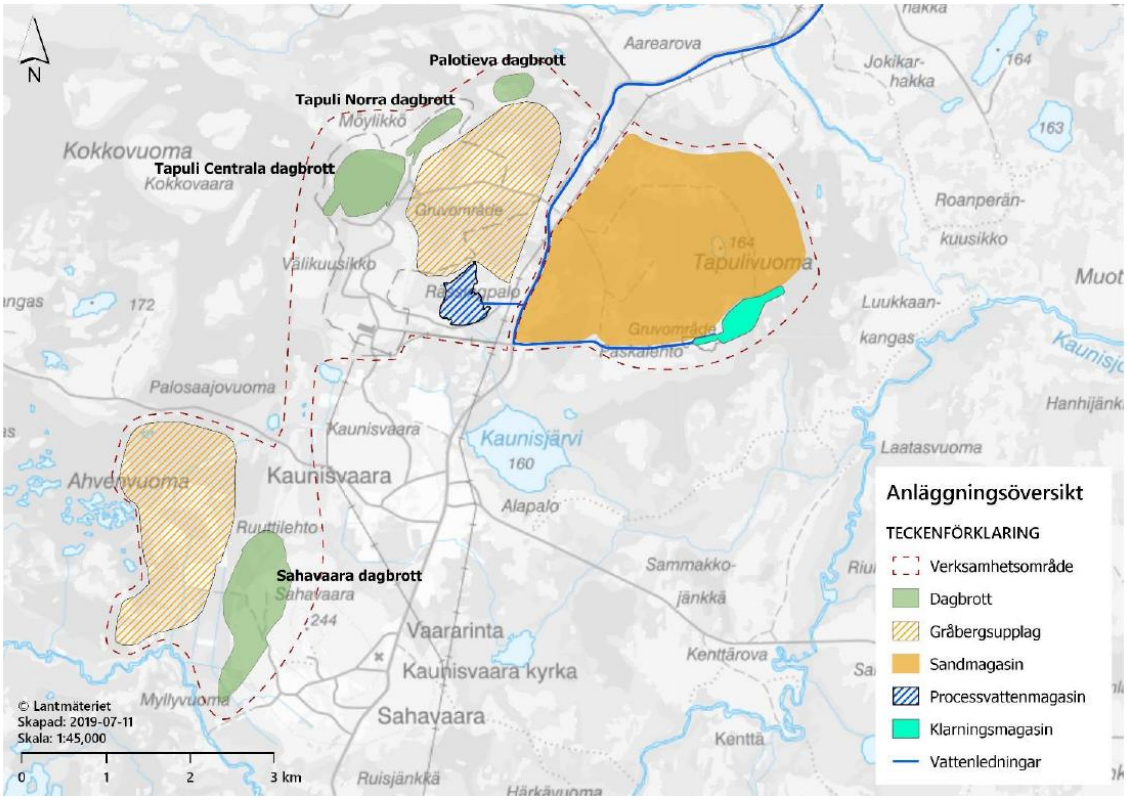
Losshållen malm kommer att transporteras till primärkrossen på befintligt industriområde för vidare bearbetning och förädling i anrikningsverket. Utbrutet gråberg, det vill säga ofyndigt berg som inte utgör malm, avses att transporteras till befintlig gråbergsdeponi öster om dagbrottet.

Anrikning av malmen från koncessionsområdet är avsedd att ske på plats i befintligt anrikningsverk vid Tapuligruvans industriområde och i enlighet med den befintliga anrikningsprocessen. I det första steget i anrikningsprocessen mals malmen ned till en sand i en semiautogenkvarn s.k. SAG-malning (semi-Autogenous Grinding). Produkten genomgår därefter det första steget av magnetseparering varvid ett primärkoncentrat erhålls. Fortsatt malning och magnetseparering av primärkoncentratet genomförs varvid ett sekundärkoncentrat erhålls. Magnetseparering är möjlig eftersom det järnbärande mineralet är magnetit. Ofyndig anrikningssand avvattnas i spiralklasserare och förtjockare och pumpas till sandmagasinet.

Eventuell sulfidhaltig malm kommer att passera en särskild flotationskrets i vilken sulfidmineralen separeras bort. I processen används olika typer av kemikalier för att styra mineralpartiklarnas ytegenskaper, till exempel tillsätts svavelsyra för att sänka pH tillsammans med andra flotationskemikalier såsom kopparsulfat för aktivering av magnetkisen, samlarreagens, dispergeringsmedel och skumbildare. Malmen från Tapuli K nr 4 har befunnits vara lågsvavlig (ca 0,04 vikt-%) varför flotation på malm från denna del av verksamheten inte kommer att behöva floteras.

Processvattensystemet består av ett inre och yttre vattensystem, där det inre systemet utgörs av kretsar som finns i anrikningsverket och det yttre utgörs av anläggningar samt infrastruktur för hantering av yt- och grundvatten från bland annat dagbrottet, sandmagasinet och industriområdet. Vattnet förs till processvattenmagasinet för att senare kunna användas inom anrikningsprocessen. Gruvområdet ligger i en region där vattenbalansen är positiv och i normalfallet behöver därför inget externt vatten tas in till systemet. Vid tillfällen av underskott av vatten i processvattenmagasinet tillförs vatten via pumpning från klarningsmagasinet alternativt pumpning från Muonio älv. Överskottsvatten avbördas vid behov genom pumpning till Muonio älv alternativt klarningsmagasinet. Vattenhanteringen kommer att ske i Tapuligruvans befintliga driftsanläggningar.

I Figur 2 kan en översiktskarta över närområdet ses med dagbrottet i Tapuli, verksamhetsområdet, gråbergsupplaget samt sand- och klarningsmagasinet. Det är endast dagbrottet i Tapuli som behandlas i denna handling.



Figur 2 Översiktskarta över närområdet för verksamheten. Kartan visar de existerande dagbrotten, samt sand- och klarningsmagasinet och gråbergsupplaget

4. Beskrivning av utvinningsavfall, utvinningsavfallshantering och utvinningsavfallsanläggningar

4.1 Utvinningsavfallens uppkomst

Utvinningsavfall som kommer att uppkomma vid brytning och förädling av malmen från Tapuli K nr 4 utgörs av:

- Gråberg som uppkommer vid losshållning av malm i dagbrotten. Gråberget är ofyndigt berg som måste brytas för att det skall gå att komma åt malmen. Gråberget kan i detta fall delas in i potentiellt syrabildande gråberg respektive ej syrabildande gråberg.
- Anrikningssand som är den finkorniga restprodukt som uppstår sedan malmen bearbetats i anrikningsverket genom malning och magnetseparering.
- Flotationssand som är en finkornig anrikningssand som har en högre svavelhalt och som uppstår när malmen bearbetats i anrikningsverket genom malning och flotation.
- Hydroxidslam är en fällningsprodukt som kan komma att uppstå om flotation behöver användas för att rena koncentrat från svavelhaltiga mineral.

4.2 Mängder av utvinningsavfall

Utifrån nuvarande kunskap bedöms den sökta bearbetningskoncessionen Tapuli K nr 4 ge upphov till totalt 34,1 miljoner ton gråberg samt 4,4 ton anrikningssand, vid full utbrytning av den malm som finns inom koncessionsområdet. Det är i dagsläget inte känt vilken total mängd flotationsand och hydroxidslam som koncessionen kan förväntas ge upphov till. Det kommer dock att utredas närmre inför kommande tillståndsprövningen av verksamheten enligt miljöbalken. Malmen inom koncessionsområdet har dock enligt nuvarande kunskapsnivå ett så pass lågt svavelinnehåll (i genomsnitt 0,04 vikt-%), att den sannolikt inte alls kommer att behöva anrikas genom flotation.

4.3 Metoder och anläggningar för omhändertagande av utvinningsavfall

4.3.1 Gråbergsupplag

Som nämnts uppkommer gråberg vid losshållning av malmen samt anläggningsarbeten som utförs i dagbrottet. Utbrutet gråberg lastas på truckar och transporteras upp ur dagbrottet för vidare omhändertagande. För verksamheten vid Tapuli kommer det inte att vara möjligt att återföra/återfylla dagbrottet med gråberg under tiden med pågående produktion. Gråberget planeras därför omhändertas genom deponering i upplag ovan jord. Det befintliga gråbergsupplaget ligger öster om dagbrottet.

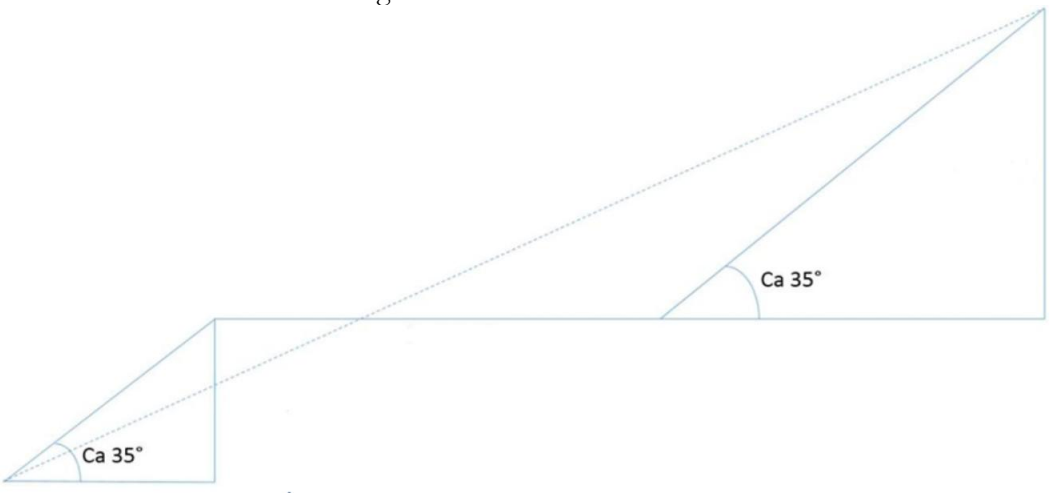
En stor andel av det gråberg som kommer att brytas kommer att vara av en sådan kvalitet att det kan användas som ballast. Gråberg som lämpas för ballast kommer att användas av KIAB t.ex. för anläggningsarbeten inom verksamhetsområdet. Gråberg med lämplig kvalitet kan även komma att användas utanför KIAB:s verksamhetsområden alternativt avyttras i det fall det finns marknadsmässiga förutsättningar för detta.

Det befintliga upplaget konstrueras för att utgöra en geotekniskt stabil formation. Detta uppnås genom att upplaget byggs upp i flertalet etage, eller pallar som avslutas i rasvinkel. Preliminärt planeras att pallarna anläggs med sluttning om ca 1:1–1:1,5 (V:H)). För varje pall görs ett indrag från släntkanten innan nästa nivå tar vid vilket ger upplaget ett något trappstegsliknande utseende. Höjden på de enskilda pallarna kan variera men brukar i många fall vara mellan 7–20 m. I Figur 3 redovisas en principskiss av en typsektion för ett gråbergsupplag som byggs upp genom deponering i pallar.

Gråbergsupplaget utförs fortsatt med celler där gråberg med potentiellt syrabildande egenskaper placeras inom upplagets mer centrala delar och omges med buffrande gråberg runt omkring. Detta medför att inget surt lakvatten uppkommer vid gråbergsupplaget.

Vid övergången från aktiv deponering till efterbehandling anpassas upplagsslänterna genom att dessa ges en flackare lutning innan täckning kan påföras. Den förhållandevis flacka sluttningen (efter avslutad drift och genomförd efterbehandling) syftar bland annat till att säkerställa att

upplaget utgör en långsiktigt geotekniskt stabil formation samt att så långt möjligt tillgängliggöra området för annan markanvändning såsom renskötsel och friluftsliv.



Figur 3 Principskiss som visar gråbergsupplagets utformning som sektion

4.3.2 Sandmagasinet

Anrikningssanden, det vill säga avfallet som produceras under anrikningen, kommer att omhändertas genom deponering i Bolagets befintliga sandmagasin, ca 3 km öster om planerad koncession. Anrikningssanden kommer pumpas som en upptjockad ”slurry” från anrikningsverket till sandmagasinet.

Sandmagasinet har dimensionerats och anlagts för förtjockad deponering vilket innebär att sanden deponeras med en förhöjd fastgodsandel och utbreder sig som en kon med brantare släntlutning jämfört med deponering vid en lägre fastgodsandel (konventionell slurrydeponering).

4.3.3 Flotationssand

Som tidigare nämnts har malmen inom koncessionsområdet ett så lågt svavelinnehåll att den troligtvis inte kommer behöva anrikas genom flotation att någon flotationssand skulle uppstå vid anrikning av den malm som finns inom koncessionsområdet.

Ifall flotationssand ändå uppstår, kommer den att deponeras i befintlig deponi för flotationssand i den vattenfyllda bergtäkten Navettama. Det innebär att sanden deponeras under vattenmättade och syrefria förhållanden.

4.3.4 Hydroxidslam

Hydroxidslam är en fällningsprodukt som uppkommer i den vattenreningsprocess som används om flotation behöver tillgripas. Slammet avskiljs från vattenfasen gravimetriskt i sedimentationsbassänger.

I dagsläget används två sedimentationsbassänger för vilka driften alternerar så att en kan vara i drift medan den andra töms eller är föremål för underhållsåtgärder. Hanteringen av sedimenterat slam under verksamhetens aktiva drift utförs genom att slam sugmuddras från den inaktiva bassängens botten och via ledning pumpas till geotuber, utlagda inom en för ändamålet iordningställd yta i direkt anslutning till planerad vattenreningsanläggning vid Sahavaara.

Uppläggnings- och avvattningsytan har med en tät botten som under- och överlagras av en skyddande geotextil. Över geomembranet läggs ett dräneringslager varpå geotuberna placeras. Genom dräneringslagret kan vattenfasen samlas upp och avrinna från tuberna. Avvattningsytan anläggs med en svag lutning mot vattenreningsanläggningens sedimenteringsbassänger för en kontrollerad vattenhantering.

Påfyllning och avvattning av tuberna sker i sekvens och flera tuber kommer att vara i samtidig drift. Efter påfyllning avvattnas slammet i tuben. Efter avvattning kan sedan tuben fyllas igen. Proceduren upprepas fram tills att tuben är helt fylld. Tuberna placeras först i ett plan och då detta plan är fyllt läggs ytterligare ett lager med geotuber ut ovanpå.

Som påpekats är det dock inte sannolikt att hydroxidslam kommer att uppstå vid anrikning av malm från Tapuli K nr 4 då malmen håller låg halt svavel.

4.4 Avfallsförebyggande åtgärder

Mängden gråberg som uppkommer och som behöver omhändertas genom deponering kan minskas genom:

- Optimering av dagbrott och brytning för att minska mängden losshållet gråberg. Förutom att minska avfallsmängderna kan även energianvändningen på detta sätt minskas genom att uppfordring av ofyndigt berg undviks i så stor utsträckning som möjligt. Att förebygga mängden gråberg som uppkommer är dessutom av driftekonomisk betydelse då varje ton gråberg som inte behöver brytas, transporteras och deponeras innebär en minskad produktionskostnad för verksamheten. Att minska mängden gråberg som deponeras och således gråbergsupplagets storlek innebär också att den framtida efterbehandlingskostnaden begränsas i storlek.
- Gråberg nyttjas som en resurs för användning som ballast och/eller som anläggningsmaterial i de fall gråbergets egenskaper medger detta.

5. Uppdaterad karakterisering och klassning av utvinningsavfall

5.1 Geologiska förhållanden

Malmen inom sökt bearbetningskoncession består av kontinuerliga magnetitband med mäktighet överstigande 10 m och upp till mer än 100 m. Mineraliseringen är generellt öppen mot

djupet och förekommer som relativt kontinuerliga magnetitförande linser eller band omslutna av skarn. Linserna är stratigrafiskt belägna mellan en kvartsit-fyllitenhet i hängväggen och en mäktig dolomithorisont i liggväggen. De magnetitförande zonerna kan följas ca 3 km och avbryts här och var av förkastningar. Förutom sedimentära och vulkaniska bergarter förekommer även brant stupande diabasgångar inom området. De huvudsakliga mineralen i malmzonen är magnetit, serpentin, amfibol, pyroxen och mindre mängder sulfider som magnetkis och svavelkis.

5.2 Resultat från den uppdaterade karakteriseringen

5.2.1 Gråberg

Bedömningen avseende gråbergets kvalitet har utförts genom en jämförande utvärdering av karakterisering innan påbörjad brytning i Tapuli K nr 1 med faktiskt utfall på losshållet gråberg i Tapuli dagbrott (centrala samt norra dagbrott) samt resultat från borrkärna inom Tapuli K nr 4. Det vill säga vilka egenskaper har gråberg från Tapuli K nr 4 och kommer gråberg från Tapuli K nr 4 signifikant kunna förändra sammansättningen i gråbergsdeponin. Bedömningen innefattar svavelhalter, bergartsfördelning, buffrande förmåga, samt innehållet av de ämnen som särskilt omnämns i 6 § SFS 2013:319 inklusive uran.

Slutsatsen av den genomförda karakteriseringen av Tapuli K nr 4 och jämförelse med tidigare underlag för Tapuli K nr 1 (centrala och norra förlängning) är att ingen förändring avseende masstransport från gråbergsdeponi eller sandmagasin bedöms ske som föranleder tidigare presenterade underlag (Processvattensammansättning, bilaga A2.E i Mål 2090–19) över vattenkvalitet som bräddas till recipient att behöva uppdateras. Den mängd gråberg som antogs vid beräkningarna överstiger den nu totalt planerade mängden samtidigt som halterna kommer att minska av de relevanta ämnena sur miljöpåverkanssynpunkt från redan låga nivåer.

Gråberget från Tapuli K nr 4 bedöms innehålla större mängd karbonater än det i Tapuli K nr 1 samtidigt som svavelhalten minskar till ca 0,15 vikt-%. Den buffrande förmågan ökar därmed relativt vad som tidigare har brutits samtidigt som minskningen i sulfidsvavelhalt kommer att ha en motsvarande effekt på de ämnen som är bundna i sulfider. Halterna av flertalet av de i utvinningsförordningen (SFS 2013:319) särskilt utpekade ämnena kommer således att sjunka. På grund av detta bedöms gråberget från Tapuli K nr 4 ha en ännu lägre utlakningstakt än det i fuktkammarförsök undersökta gråberget från Tapuli K nr 1.

För en mer ingående beskrivning av karakteriseringens genomförande och resultat hänvisas till rapporten *Karakterisering och klassificering samt uppdaterad belastningsbedömning* (Geosyntec, 2025).

5.2.2 Anrikningssand

Karakterisering av anrikningssand har liksom som för gråberg tidigare sammanställts och redovisats i Golder (2019). Dessa resultat utnyttjas i karakteriseringen och jämförs med prognosticerad halt i anrikningssand från Södra förlängningen.

Under 2008 genomfördes geokemisk karakterisering av två representativa samlingsprover på anrikningssand (HWA083:2111 Non-Mags Test 1 och HWA0832233 Non-Mags 2 test 3) från

provanrikning i bänkskala. Provanrikning utfördes av SGS Lakefield Ltd. (SGS). Under 2009 genomfördes fördjupade geokemiska undersökningar av anrikningssand baserat på materialprov från anrikningsförsök i pilotskala. Både bänkskaleförsök och pilotskaleförsök har utförts på malm som tagits ut från hela malmkroppen, men där den producerade anrikningssanden från pilotskaleförsöket bedöms vara mer representativ.

Sedan anrikning av Tapulimalmen inleddes i slutet av 2012 har prover på fallande anrikningssand uttagits regelbundet som en del av verksamhetens egenkontroll. Uttagna prover på anrikningssand i den pågående produktionen har undersökts huvudsakligen genom ABA-test och totalhaltanalyser av metaller. Resultat från undersökningar av fallande anrikningssand har inkluderats för produktionsår 2013 (40 prover) och 2014 (33 prover) liksom för perioden 2022–2025 (ca 2000 analyser). Utöver dess geokemiska egenskaper har prover på fallande anrikningssand även undersökts med avseende på sandens fysikaliska och geotekniska egenskaper.

Avseende anrikningssandens sammansättning har en normalisering av järnhalten för 1 182 delprov på malm (>15 vikt-% Fe) från prospekteringsborrningar utförts. Normaliseringen visar att anrikningssandens sammansättning (anrikningssand efter magnetseparation) inte nämnvärt kommer att förändras. Svavelhalten bedöms bli ca 0,1 vikt-% och den buffrande förmågan motsvarar den i nuvarande anrikningssand. Någon risk för uppkomst av surt lakvatten föreligger således inte.

Utvärdering av huvudelementen visar att anrikningssanden fortsatt domineras av silikater, dels Ca/Mg-silikater som pyroxen och amfibol, dels som serpentin (Mg-silikat). Någon förändring avseende anrikningssandens sammansättning gentemot redan deponerad anrikningssand kan således inte förutses.

Någon förändring avseende lakvattenhalt från deponerad anrikningssand förutses således inte. De tidigare redovisade halterna bedöms fortsatt som relevanta (Processvattensammansättning, bilaga A2.E i Mål 2090–19).

5.3 Klassning enligt avfallsförordningen

Utvinningsavfall klassificeras i enlighet med bilaga 3 till avfallsförordningen. Vid karakterisering av utvinningsavfall ska även framgå huruvida avfallet enligt 6 § utvinningsavfallsförordningen är att betrakta som inert avfall samt enligt 33 § huruvida avfallet innehar några farliga egenskaper och är att betrakta som farligt avfall. Vid bedömningen av huruvida avfallet är att betrakta som farligt avfall ska hänsyn tas till avfallets eventuella farliga egenskaper genom tillämpning av Bilaga III till direktiv 2008/98/EG, numera ersatt av förordning (EU) 1357/2014 inklusive (EU) nr 2017/997. Alternativt kan klassificering även göras genom testning enligt förordning (EG) nr 440/2008.

Enligt 2 kap, 1 § avfallsförordningen skall vid klassificering av avfall, den sexsiffriga avfallskod som i förordningens bilaga 3 bäst beskriver avfallet väljas baserat på avfallets ursprung och typ. Mot bakgrund av avfallens uppkomstsätt, kemiska innehåll föreslås att de undersökta avfallen klassificeras och tilldelas avfallskoder enligt nedan.

Gråberg: *"01 01 01 - Avfall från brytning av metallhaltiga material.* Avfallet skall inte klassificeras som inert avfall och inte heller som farligt avfall.

Klassningen av gråberget gäller oaktat om gråberget är potentiellt syrabildande eller inte samt oaktat gråbergets innehåll av olika ämnen, t.ex. metaller. Orsaken till detta är att gråberg har en fast ingång som icke farligt avfall i avfallslistan. Gråberget från Tapuli har tidigare undersökts om det har sådana halter av farliga ämnen att det överskrider gränsen för farligt avfall (både som enskilda parametrar och summerat). Gråberget från Tapuli har tidigare inte uppvisat några sådana egenskaper och det bedöms inte heller i Tapuli K nr 4 kunna ske att detta skulle inträffa eftersom halterna förväntas sjunka.

Anrikningssand: *"01 03 06 - Annat gruvavfall än det som anges i 01 03 04 och 01 03 05".* Avfallet skall inte klassificeras som inert avfall och inte heller som farligt avfall.

Utifrån det faktum att metallhalterna i anrikningssand från Tapuli är låga och ligger långt under gränsen för farligt avfall. Inga metaller i sanden har analyserats i halter överstigande gränsvärde för beaktande vid summering. Därmed krävs ingen sammanvägd bedömning av gråbergets farliga egenskaper. Den nu genomförda utvärderingen av teoretisk sammansättning av framtida anrikningssand leder till bedömningen att den tidigare föreslagna klassificeringen alltjämt kommer att vara den korrekta.

6. Hantering av lakvatten från utvinningsavfall

Av karakteriseringen som genomförts och sammanfattas i avsnitt 5 framgår det att gråberget och anrikningssanden har karakteriserats som icke syrabildande. De bedöms därmed vare sig på kort eller lång sikt ge upphov till en utlakning och mobilisering av metaller eller element som gör att objekten utgör en risk. Vatten från gråbergsupplaget eller sandmagasinet kommer därför inte behöva behandlas.

7. Stängning och efterbehandling

7.1 Syfte och mål med efterbehandlingen

Enligt utvinningsavfallsförordningen skall den som driver eller stänger en utvinningsavfallsanläggning i samband med stängningen se till att det område som har påverkats av anläggningen återställs till ett tillfredsställande skick genom att utföra eller bekosta de avhjälpandeåtgärder som behövs med särskild hänsyn till skyddet av mark- och vattenkvalitet, djur- och växtliv, naturliga livsmiljöer, landskapsbilden, framtida markanvändning samt andra hälso- och miljöaspekter. Motsvarande regler om verksamhetsutövarens ansvar för efterbehandling/avhjälpande av skada finns i miljöbalkens 10 kap. för övriga delar av verksamheten.

Ovanstående utgör den grundläggande förutsättningen för den framtida efterbehandlingen av verksamhetsområdet vid Tapuli. Åtgärderna som genomförs ska vara sådana att de avslutade och efterbehandlade objekten/anläggningarna och verksamhetsområdet i övrigt inte riskerar att medföra en påverkan som leder till negativa effekter/konsekvenser för människa och miljö samt att möjligheten att innehålla eller uppnå relevanta miljömål och miljökvalitetsnormer inte förhindras.

I avsnitt 7.2 beskrivs strategin för den framtida efterbehandlingen med förslag på konkreta efterbehandlingsåtgärder som bedöms kunna komma att bli nödvändiga för att uppfylla efterbehandlingens syfte och mål enligt ovan. Åtgärderna är tills vidare konceptuella och utgår ifrån vad som idag är känt om de geologiska, hydrogeologiska samt geokemiska förhållandena i området kring mineraliseringen. Efterbehandlingsstrategin och de specifika efterbehandlingsåtgärderna kommer att vara föremål för regelbunden översyn och utvärdering med hänsyn till utökad kunskap om verksamheten och dess omgivningspåverkan samt rådande förhållanden inom och i anslutning till verksamhetsområdet.

7.2 Efterbehandlingsstrategi

7.2.1 Allmänt om efterbehandling av gruvverksamhet

Potentiella källor till förorening vid en gruva utgörs vanligtvis av dess utvinningsavfallsanläggningar såsom gråbergsupplag, sandmagasin och slamdeponier och i många fall även av upplagsområden för mineraliserat och/eller sulfidrikt material samt de utbrutna gruvobjekten i form av underjordsgruvor och/eller dagbrott.

De objekt och områden som kommer att finnas vid Tapuli och som bedöms komma att utgöra möjliga källor till förorening av mark och vatten och som antas komma att behöva beaktas särskilt vid en framtida efterbehandling utgörs av dagbrottet, gråbergsupplaget och området för mellanlagring av malm (”malmlagringsytan”). Utöver föroreningsrisker relaterade till dessa objekt/anläggningar finns också fysiska risker/säkerhetsrisker associerade med i första hand det avslutade dagbrottet och gråbergsupplaget vilket också ska beaktas vid efterbehandlingen.

Under verksamhetens aktiva drift förebyggs föroreningsspridning från dessa objekt genom uppsamling och rening av vatten innan avbördning till recipient. Fysiska risker förebyggs genom att människors och djurs tillträde till verksamhetsområdet eller delar av området begränsas.

Dagbrott och upplag kommer att användas aktivt fram till dess driften upphör vid gruvan. Det bedöms därför vara svårt att genomföra successiv efterbehandling så länge verksamheten är pågående.

7.2.2 Dagbrott

Möjliga åtgärder

Vid efterbehandling av dagbrott under de förhållanden som normalt råder i Sverige, dvs. med ytliga grundvattennivåer normalt förekommande nära markytan samt att dagbrotten utgör en ”grop” i omgivande mark, tillämpas normalt någon av följande efterbehandlingsmetoder:

1. Vattenfyllning genom naturlig inströmning av grund- och ytvatten.
2. Att helt eller delvis återfylla dagbrottet med gråberg, anrikningssand och eventuellt återstående losshållen malm och avsluta länshållningen.
3. Kontinuerlig länshållning av dagbrottet under den för området naturliga grundvattennivån.

Föreslagen efterbehandling av dagbrottet vid Tapuli

Återfyllning av dagbrottet med exempelvis gråberg är inte möjligt under tiden med aktiv gruvdrift. Som tidigare nämnts kommer gråberget därför omhändertas genom deponering i upplag. Att efter att verksamheten avslutats flytta allt eller delar av det deponerade gråberget från upplaget till dagbrottet bedöms inte vara motiverat ur miljösynpunkt. Gråberget är inte heller syrabildande vilket inte heller ger någon miljöfördel med deponering i dagbrottet. Efterbehandlingen av dagbrottet föreslås därför utföras enligt principmetod 1 ovan, dvs. genom att dagbrottet tillåts att vattenfyllas med naturlig inströmning av grund- och ytvatten sedan länshållning avslutats.

Den naturliga återfyllningen i dagbrottet förväntas ge grundvattennivåer och grundvattenströmmar i omgivningen som på sikt kommer att återgå till naturliga nivåer och vattenströmmar som inte markant skiljer sig från tiden innan verksamheten påbörjades.

Eftersom Tapuli dagbrott redan idag är delvis invallat och omgärdat med vägar samt gråbergs- och malmupplag bedöms inte några ytterligare säkerhetsåtgärder för att förhindra tillträde till dagbrottet under uppfyllnadsperioden behövas. Moränslänter kring dagbrottet kommer att anpassas/utformas med flacka lutningar för att minimera risken för olyckor både under och efter tiden för vattenfyllnad.

7.2.3 Gråbergsdeponin

Möjliga åtgärder

Som tidigare nämnts bedöms återfyllnad av dagbrottet med det deponerade gråberget inte vara förenat med någon särskild miljönytta. Upplaget förutsätts därför efterbehandlas som en ovanjordsdeponi. För efterbehandling av ovanjordsupplag finns ett antal möjliga åtgärder:

1. Lämnas som det är utan täckning.
2. Lämnas som det är men släntas ut (1:2,5 till 1:3) för att minska risken för ras och skred.
3. Skyddstäckning och vegetering på befintlig plats efter att ha släntats ut (1:2,5 till 1:3) och en okvalificerad täckning för en förbättrad estetisk upplevelse, underlätta vegetering och något minskad lakvattenbildning.

4. Skyddstäckning och vegetering på befintlig plats efter att morän använts för att slänta ut (1:2,5 till 1:3) och en okvalificerad täckning för en förbättrad estetisk upplevelse, underlätta vegetering och något minskad lakvattenbildning.

Föreslagen efterbehandling vid gråbergsdeponin i Tapuli

Gråberget från Tapuli är nettobuffrande och bedöms inte kunna laka förhöjda halter av metaller som påverkar omgivningen negativt på något sätt av betydelse. Efterbehandlingen av gråbergsdeponin föreslås därför utföras enligt principmetod 3 ovan, dvs skyddstäckning och vegetering efter utsläntning.

För att upplagets slänter ska vara långsiktigt geotekniskt stabila och för att underlätta för täckningens påförande ingår i efterbehandlingen att upplagsslänterna anpassas och ges en flackare lutning om ca 1:2,5–1:3(V:H). Efter anpassning av slänter och överyta påförs täckningen. Täckningen vegeteras slutligen som ett sätt att långsiktigt förebygga erosion och för att passa in det täckta upplaget i det omgivande landskapet.

7.2.4 Sandmagasin

Möjliga åtgärder

För efterbehandlingen av sandmagasinet finns följande åtgärder:

1. Sandmagasinet lämnas utan täckning.
2. Sandmagasinet efterbehandlas deponeringsfåror stabiliseras med bergkross vid avslut och vid behov anläggs långtidsstabila diken för att undvika erosion. Växtlighet etableras på naturlig väg.
3. Sandmagasinet harvas och besås alternativt täcks med morän och vegeteras.

Föreslagen efterbehandling av sandmagasinet

Sandmagasinet föreslås efterbehandlas enligt åtgärd 2, där erosionsrännor stabiliseras med bergkross samt att växtligheten naturligt får etablera sig inom området. Över tid kommer därför sandmagasinet kunna utbildas till en sandhed. Om erosion eventuellt skulle uppkomma så kan dessa stabiliseras i samband med inspektioner av utförd efterbehandling och kompletterande diken för hantering av ytavrinning anläggas.

Rampen upp till sandmagasinets centrum är relativt hög men bedöms kunna lämnas kvar då den är omgärdad av deponerad anrikningssand. Vägen upp på rampen föreslås dock grävas av för att förhindra tillträde för obehöriga. Klarningsmagasin som finns i anslutning till sandmagasinet kommer att grävas av och utan att fyllas igen för att möjliggöra en snabbare kommunikation med omgivningen.

7.2.5 Verksamhets- och malmlagringsområdet

För övriga anläggningar/objekt och områden som använts eller tagits i anspråk för verksamheten kan efterbehandling inte utföras på särskilt många olika sätt utan det handlar i samtliga delar om att demontera och riva byggnader och installationer och därefter markbereda och vegetera

områdena. I arbetet ingår att utreda förekomst och behov av sanering av eventuella markföroreningar orsakade av exempelvis olje- eller kemikaliespill/läckage. Eventuellt farligt avfall omhändertas om sådant skulle finnas på platsen eller uppkomma under efterbehandlingens utförande.

Efterbehandlingen av malmlagringsområdet skiljer sig i princip inte från övriga industriområdet när det gäller metod och genomförande. Som utgångspunkt antas att ingen malm kommer att finns kvar inom området vid den tidpunkt då gruvverksamheten avslutats. Ytskiktet på lagringsområdet kommer antagligen att innehålla förhöjda metallhalter till följd av den tidigare malmhanteringen. Vid efterbehandling av området måste det därför säkerställas att marken inte är förorenad i oacceptabel utsträckning. Ofta innebär det att det översta skiktet av lagringsytan grävs bort. Massorna som avlägsnas kan omhändertas exempelvis genom deponering inom del av gråbergsupplaget alternativt genom transport till godkänd extern avfallsanläggning för vidare hantering. Malmlagringsområdet kan därefter markberedas och vegeteras.

7.2.6 Processvattenmagasin

Möjliga åtgärder

För processvattenmagasinet finns följande åtgärder:

1. Konstruktionen förstärks och bibehålls och nytt utskov anläggs.
2. Konstruktionen grävs av och ytan vegeteras.
3. Viss nivå bibehålls och långtidsstabilt utskov på lägre nivå anläggs.

Föreslagen efterbehandling av verksamhets- och malmlagringsområdet

Föreslagen efterbehandling av processvattenmagasinet är att konstruktionen grävs av och ytan vegeteras. Detta för att kunna återskapa områdets naturliga vattenströmning samt för att processvattenmagasinet inte är långtidsstabilt och det skull krävas ytterligare ombyggnader för att säkerställa att utskovet ska bli långtidsstabilt.

8. Sammanfattande beskrivning av förslagen efterbehandling av Tapuli gruvområde

De föreslagna efterbehandlingsåtgärderna sammanfattas kort nedan:

- Dagbrottet föreslås efterbehandlas genom att länshållningen avslutas och dagbrottet tillåts vattenfyllas med naturlig inströmning av grund- och ytvatten. Moränslänter kring dagbrottet kommer att anpassas/utformas med flacka slänter för att minimera risker för olyckor.
- Gråbergsdeponin föreslås efterbehandlas genom skyddstäckning och vegetering efter utsläntning.
- Sandmagasinet föreslås efterbehandlas genom att erosionsrännor stabiliseras med bergkross och växtligheten får naturligt etablera sig inom området, vilket på sikt leder till att sandmagasinet blir en sandhed.

- Efterbehandlingen av verksamhets- och malmlagringsområdet föreslås att byggnader/anläggningar demonteras/rivs, därefter markberedning och vegetering av området. I detta ingår även att utreda förekomst och behov av sanering av eventuella föroreningar.
- Processvattenmagasinet föreslås efterbehandlas genom att konstruktionen grävs av och ytan vegeteras.

9. Referenser

Golder. 2019. *Efterbehandlingsplan Tapuli, Sahavaara, Palotieva och Kaunisvaara*.

Kaunis Iron. uå. *Teknisk beskrivning Kaunisvaara gruvverksamhet.*