
KOMPLETTERING AV ANSÖKAN OM MILJÖTILLSTÅND

101004010
101001149

24.2.2017

HANNUKAINEN MINING OY

Kompletteringar av ansökan om miljötillstånd
Dnr PSAVI/3224/2015



Hannukainen Mining Oy

Jouko Pakarinen

jouko.pakarinen@hannukainenmining.fi

050 3373644

Pöyry Finland Oy

Tutkijantie 2 A
FI-90590 ULEÅBORG
Finland
Hemort Vanda, Finland
FO-nummer 0625905-6
Tfn +358 10 3311
www.poyry.fi

Innehåll

INLEDNING	3
1 PUNKT 2 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	3
2 PUNKT 4 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	5
3 PUNKT 11 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	11
4 PUNKT 13 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	11
5 PUNKT 14 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	12
6 PUNKT 15 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	12
7 PUNKT 16 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	13
8 PUNKT 18 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	13
9 PUNKT 29 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	17
10 PUNKT 38 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	18
11 PUNKT 39 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	19
12 PUNKT 40 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	19
13 PUNKT 41 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	20
14 PUNKT 47 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	20
15 PUNKT 69 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	21
16 PUNKT 92 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	23
17 PUNKT 95 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING.....	23

Bilagor

1. Snittbilder av bottenjordlagren
2. Preciserad utredning över flygande stenar
3. Karta och lista över markägarna vid utloppsrörledningen
4. Ritningar som gäller utloppsröret i Muonio älv (6 st.)
5. Ritningar som gäller Kivivuopionoja (3 st.)
6. Ritningar som gäller bandtransportören (7 st.)

INLEDNING

Hannukainen Mining Oy:s ansökan om miljö- och vattenhushållningstillstånd för gruvprojektet i Hannukainen och Rautuvaara har anhängiggjorts 27.11.2015 hos Regionförvaltningsverket i Norra Finland. Regionförvaltningsverket har med sitt brev från 27.1.2017 begärt att ansökan ska kompletteras före 24.2.2017.

Kompletteringar har gjorts av Hannukainen Mining Oy, Pöyry Finland Oy och Ramboll Finland Ab.

1 PUNKT 2 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Bilaga 1 är på engelska, ett sammandrag av rapporten ska ges också på finska.

HANNUKAINEN PILOT PLANT OPERATION, 23.6–7.7.2011,

GTK, Tapio Knuutinen/Northland Resources AB

Research Report C/MT/2011/29

Översatt sammandrag

VERKSAMHETEN VID PILOTANRIKNINGSVERKET I HANNUKAINEN, 23.6–7.7.2011

Anrikningsverket vid Geologiska forskningscentralen (GTK) utförde 23.6–7.7 2011 pilotprover av Northland Resources AB:s (NR) förekomst i Hannukainen. I pilotprovet kördes 26,7 ton malmblandning från Hannukainen till en krets med primärmalning, kopparflotation, finmagnetisk avskiljning i tre faser och omvänd flotation av magnetkis med fyra flotationsskeden. Den sista rengöringen av magnetitkoncentratet gjordes vad gäller rester av flotationen med lågmagnetiska avskiljare 1 (magnetitkoncentrat). Alla fina rester av den lågmagnetiska separationen slogs samman.

NR sände kärnbörningsprover av nio olika malmtyper för ett småskaligt prov och pilotprovet. Varje malmtyp krossades separat och proverna avskildes för analyser. Av kärnbörningsproverna upprättades ett undersökningsprov enligt NR:s anvisningar för prover av mindre skala, där förhållandena var de samma som i provet för pilottestet. De centrala halterna för huvudmineralerna i provblandningen var: 33,1% Fe; 0,172 % Cu; 29,3% SiO₂; 5,61% MgO; 5,31 Al₂O₃; 2,69% S ja 0,06 g/t Au.

Det inmatningsprov som blandats i pilotanrikningsverket krossades till -11 mm. Primärmalningen till -0,065 mm gjordes i en stångkvarnkrets – en kulkvarn med ett vibrerande galler och hydrocyklonklassificering.

Slutprodukten av malningskretsen leddes till kopparflotation, där det grövre koncentratet maldes på nytt och fördes genom tre rengöringsfaser. Den grövre flotationen gjordes i naturlig pH. Rengöring gjordes med ett pH på 11,5–11,8. Det grövre kopparkoncentratet innehöll 5,2 % koppar och tillgångsprocenten var 93,2 %. Guldhalt var 2,08g/t och tillgångsprocenten 93,2 %. Av proverna försökte man tillverka högklassigt kopparkoncentrat, med +25 % Cu och en tillgångsprocent på 74,2 %.

¹ Lågmagnetisk avskiljare; Low Impact Magnetic Separator =LIMS

Kopparkoncentratets guldhalt var 6,7 g/t och tillgångsprocenten 74,7 %. Det största svinnet förekom i pyritkoncentratet: cirka 10 % Cu och 20 % Au.


Den grövre kopparkoncentratresten matades in genom tre lågmagnetiska avskiljare som fungerar i serie. Järnsvinnets i överflödet från den lågmagnetiska avskiljaren var cirka 15 % då halten var 9 % Fe. Det sista LIMS-koncentratet, LC3, behandlades med flotationsreagenser och matades in i en omvänd flotation i tre faser. Magnetitkoncentrat togs från kretsen som en flotationsrest, RT4. I pilotprovet uppkom det största Fe-svinnets i magnetitflotationen (30 %). I laborietesterna var svinnets mycket lägre (cirka 18 %).



Flotationsresten matades in i det fjärde LIMS-avskiljningskedet. Det slutliga koncentratet filtrerades för fortsatta undersökningar. Tabellen nedan (Tabell 1) innehåller en sammanställning av egenskapsresultaten för de två senaste provtagningsskedena från pilotkörningen.

Återvinningen av järn var lägre än förväntat i pilottesterna. En godtagbar magnetitkoncentratkvalitet uppnåddes under testets två sista dagar, då det var möjligt att närmare justera pH-nivån i magnetisflotationen. På grund av den korta testperioden var det inte möjligt att optimera reagensdoserna i flotationen och densiteten i malmslammet.

Efter pilottestet rengjordes magnetit av dålig kvalitet och det var möjligt att producera 3,4 t bra koncentrat därifrån. Ett prov på 100 kg sändes först till SGS:s laboratorium i Kanada och senare skickades ett prov på 2,5 ton till Corems laboratorium (Kanada).

Tabell 1 Huvudelementens halter och tillgången till dessa (Fe-halterna har kalibrerats med Satmagametoden)

 Northland Resources HANNUKAINEN PILOT PLANT 2011 DATE 06.07.2011 HOUR 1530-1700										
Product	kg/h	wt%	Cu%	RCu%	Fe%	RFe%	S%	RS%	Au g/t	R Au %
Cy o/f	514,0	100,00	0,171	100,0	34,24	100,0	2,34	100,0	0,071	100,0
CuRghCon	14,4	2,81	5,73	91,6	36,63	3,0	37,90	45,5	1,931	87,7
CuTails	499,6	97,19	0,015	8,4	34,17	97,0	1,31	54,5	0,009	12,3
CuClnCon	3,5	0,67	20,90	81,1	30,61	0,6	32,61	9,4	6,839	68,3
PyCon	11,0	2,13	0,85	10,5	38,53	2,4	39,57	36,1	0,549	19,5
Non-Mags	283,5	55,15	0,021	7,0	9,07	14,6	0,46	10,9	0,001	0,8
Mags 3	216,1	42,04	0,004	1,4	67,10	82,4	2,43	43,6	0,001	0,6
PoCon	76,0	14,79	0,012	1,2	62,77	27,1	6,82	43,2	0,001	0,2
PoTails	140,1	27,25	0,001	0,2	69,45	55,3	0,040	0,5	0,001	0,4
Mags 4	134,7	26,21	0,001	0,1	71,17	54,5	0,022	0,2	0,001	0,4
Non-Mags 4	5,3	1,04	0,014	0,1	25,89	0,8	0,49	0,2	0,001	0,0

 Northland Resources HANNUKAINEN PILOT PLANT 2011 DATE 06.07.2011 HOUR 2100-2300 												
Product	kg/h	wt%	Cu%	RCu%	Fe%	RFe%	S%	RS%	Sat%	RSat%	Au g/t	R Au %
Cy of	496,6	100,00	0,172	100,0	32,54	100,0	2,12	100,0	36,6	100,0	0,045	100,0
CuRghCon	12,2	2,45	6,28	84,6	37,56	2,8	41,43	48,0	2,03	0,1	2,226	97,8
CuTails	484,4	97,55	0,03	15,4	32,41	97,2	1,13	52,0	37,5	99,9	0,001	2,2
CuClnCon	2,7	0,54	25,80	75,7	28,34	0,5	29,56	7,5	1,16	0,0	6,561	76,7
PyCon	9,5	1,92	0,84	9,0	40,13	2,4	44,75	40,5	2,28	0,1	0,655	21,1
Non-Mags	294,2	59,25	0,019	11,4	9,19	16,7	0,38	10,6	1,20	1,9	0,006	7,9
Mags 3	190,2	38,29	0,006	3,9	68,33	80,4	2,28	41,4	93,6	97,9	0,001	0,9
PoCon	77,1	15,54	0,006	3,6	66,77	31,9	5,57	40,9	86,6	36,8	0,001	0,3
PoTails	113,0	22,76	0,001	0,3	69,40	48,5	0,043	0,5	98,3	61,2	0,001	0,5
Mags 4	107,9	21,73	0,004	0,3	71,51	47,8	0,033	0,3	103	61,1	0,001	0,5
Non-Mags 4	5,1	1,03	0,011	0,1	24,92	0,8	0,26	0,1	1,24	0,0	0,001	0,0

2 PUNKT 4 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Bilaga 2 är på engelska, ett sammandrag av rapporten ska ges också på finska. Snittbilderna har överlämnats till regionförvaltningsverket enbart i elektronisk form, de ska också överlämnas i pappersform i två exemplar. Eftersom antalet snittbilder är stort, kan sökanden välja de mest representativa och överlämna enbart dem i pappersform.

Tjockleken på bottenjordlagret i Rautuvaaraområdet och området för vattenlagerbassängen i Kivivuopionoja och variationen i denna framgår av de bottenundersökningssnitt över dammarna vilka lagts fram i punkt 113 i begäran om komplettering. De representativa existerande snittritningarna av Hannukainen gruvområdet har presenterats i bilaga 1.

Ett sammandrag av rapporten finns nedan:

Northland Mines OY
 Hannukainen Infra DFS
 SOIL INVESTIGATION

TMF area
 Process Plant, PWP pond
 Access Road and Powerline / Pipeline routes
 Filtration plant, Sotkavuoma
 Raw Water Pumping Place, Rautuvaara

16WWE1482, 15.9.2011

Sammandrag på finska

MARKUNDERSÖKNING

Anrikningssandområdet

Processvattenbassängen för anrikningsverket

Ankomstvägen och kraftledningen / rörsystemsrutterna

Filtreringsverket, Sotkavuoma

Råvattenpumpanläggning, Rautuvaara

Bakgrund

I rapporten presenteras resultatet av det markundersökningsarbete som Pöyry gjort i maj-augusti 2011 för lönsamhetsutredningen för Hannukainen infra. De objekt som undersöktes var de följande: anrikningssandområdet, processvattenbassängen för anrikningsverket, ankomstvägs-, kraftlednings- och rörrutterna, filtreringsverket i Sotkavuoma och råvattenpumpverket i Rautuvaara. Förutom Pöyry har SRK undersökt jordbädden för planeringen av gråbergs- och dagbrottsplaneringen och Northland Mines Oy har med kärnbörning gjort malmundersökningshål i dagbrotts- och anrikningssandområden. Därtill har Pöyry gjort markkärnbörningar för Rautaruukkis behov i Rautuvaaraområdet.

De viktigaste geotekniska egenskaperna att beakta i planeringen av byggnader och infran är hållbarhetsegenskaper, deformationsegenskaper i statisk och dynamisk belastning, tjälbenägenhet, mättnadsgrad för permeabiliteten och erosionstålighet, lämpligheten som fyllningsjord och tätningsegenskapen. Morän kan användas som dammtätning om mättnadsgraden för permeabiliteten är $3 \cdot 10^{-7}$ m/s. Sådana moräner fanns i begränsade områden i Hannukainen och i större omfattning i Rautuvaara. Sandig, dåligt avlagrade morän är känsliga för erosion. Alla sandmoräner har en bra densitet och kan användas som fyllningsjord.

Jordmånen och berggrunden i området

Jordtäcket i området består till största del av morän efter sista istiden, men också sorterade sediment förekommer, i synnerhet i älvdalarna. Moränen är partiellt täckt av torv. Hannukainenområdet består till största del av sandaktig morän, vars tjockleksvariation är 0,6...36,5 m (medelvärde 13,6 m). Moränlagret är tjockast i dalarna och tunnast i fjällområdena. I Äkäsjokidalen förekommer en stor mängd sand- och grusområden. Moränerna i Hannukainen i allmänhet dåligt avlagrade, då kornstorleken är av samma klass som fin sand eller siltig sand. Permeabiliteten för mättad morän låg i Hannukainen mellan 10^{-6} och 10^{-7} m/s, vilket är en aning högre än den typiska nivån. Grundvattenytan varierar i Hannukainen i typfallet mellan 1,5...3,5 meter under markytan, men nära dagbrottet ligger grundvattenytan 10 meter under markytan.

Fjällen består av monzonit och kvarts. Området hör till Mellersta Lapplands grönstenszon, som omfattar sediment och vulkaniter som lagrats i 2,5–1,9 Ga och som deformerades och ändrades under den svekofenniska orogenesisen för 1,9–1,7 miljarder år sedan.

Markundersökning

I det första skedet av jordmånsundersökning för Infrac slutliga lönsamhetsutredning (DSF Infrac) undersöktes jordmånen med radar, sammanlagt 16,5 km i anrikningssandområdet, 1,4 km i anrikningsverksområdet och 10,7 km i väg-, rör- och kraftverkskorridorerna. Det huvudsakliga syftet med jordradararbetena var att definiera torvtjockleken, lagret av sorterade grovkorniga lager och bergsytan. Övriga undersökningspunkter för jordmånen placerades i huvudsak längs jordradarlinjerna.

Syftet med de geotekniska undersökningarna var att upptäcka allmänna geotekniska jordmånslager och fastställa deras art vad gäller DFS Infrac-områden. Vad gäller anrikningssandbassängen var det viktigaste att mäta vattenpermeabiliteten för jordlagren och upptäcka eventuella enhetliga lösa lager. Vad gäller anrikningsverket var huvudsyftet att undersöka jordlagrets egenskaper, hållbarhet och deformationsparametrar. Också bergsytan undersöktes i delar som får en tung och dynamiska belastning eller i delar som sträcker sig djupt under marken. I områden för djupa byggnadsutgrävningar mättes också grundvattenytan. Rörledningskorridoren mättes enbart med jordradar eftersom markförhållandena var bra. Vad gäller ankomstvägen gjordes undersökningar vad gäller mjuka delar och vid eventuella djupa vägsnitt.

Jordmånsart för anrikningssandområdet och grundvattenförhållanden

Anrikningssandbassängens områden är i huvudsak täckt av morän. På den östra kanten förekommer dåligt avlagrade älv sediment och i dalarna finns det ett begränsat antal torvlager. I botten av bäckdalar är det möjligt att det förekommer sediment med fin struktur eller löst vittrat berg. I västra och södra delarna är moränlagret 3...5 m tjockt och 7...12 m tjockt i övriga delar. Torvtjockleken är i allmänhet 3–4 m. Moränen är dåligt avlagrad, men den grova fraktion som är typisk för finländsk morän saknas. Moränfraktionerna på den västra kanten av anrikningssandbassängen är avrundade på samma sätt som älv sedimentet, och kantigare på den sydvästra kanten, moränerna i anrikningssandbassängen har relativt bra permeabilitet. Det översta lagret är i allmänhet det lager som har sämst permeabilitet.

Morän som lämpar sig för dammisolering (mättnadsgrad på permeabiliteten på $\leq 3 \cdot 10^{-7}$, RIDAS, finska författningar) finns bara i begränsade områden i de södra och sydöstra delarna av anrikningssandbassängen. Högklassig morän finns i de övre delarna av moränen som 2–4 meters bäddar. Så gott som all sandmorän lämpar sig som fyllningsjord beroende på bra täthet och utomordentliga hållbarhetsegenskaper.

Grundvattnet strömmar mot Valkeajoki och Kuerjoki. På den västra sidan av anrikningssandområdet finns grundvattenytan djupt i berggrunden.

Anrikningsverkets jordmånsart och grundvattenförhållanden

Anrikningsområdet utgörs i huvudsak av morän och i liten utsträckning av dåligt avlagrat älv sediment. Variationen på jordbäddens tjocklek är 3...5 meter längs med processlinjen från huvudkrossverket till behandlingspunkten för koncentratet. Utanför huvudområdet för anrikningsverket är jordlagret tjockare, till och med över 10 meter. Grundvattenytan är i typfallet 1...3 meter från markytan.

Moränerna i anrikningsområdet är medeltäta eller lösa i de övre delarna, men bärförmågan lämpar sig för jordfasta byggnader med statisk belastning. Bärförmågan är dock inte tillräckligt bra för tunga anläggningar vars last är dynamisk.

Jordmånen är hård i området för primärkrossverket och malningen. Till övriga delar varierar kvaliteten i jordmånen och det är svårt att göra skillnad mellan vittrat berg och tät morän.

Bron över Äkäsjoki på rörledningen

Jordlagren i Äkäsjoki vid passagen över rörledningen är lösa eller medeltäta till ett djup på cirka 5–9 meter. På älvbrinken på den södra sidan når de lösa lagren djupare. Jordlagren nära ytan utgörs av sand eller väldigt dåligt avlagrad sandig morän till ett djup på 2 meter. Djupare från markytan är moränerna heterogena och de varierar från sandmorän till grusmorän.

Northland Mines OY

Hannukainen Infra DFS Phase 2

SOIL INVESTIGATION

Rautuvaara TMF area

Rautuvaara Process Plant area

Hannukainen crusher area

Hannukainen, PWP pond

Conveyor line Hannukainen – Rautuvaara

Pipeline route Rautuvaara – River Muoniojoki

14.12.2012

Sammandrag på finska

MARKUNDERSÖKNING

Anrikningssandområdet i Rautuvaara

Anrikningsområdet i Rautuvaara

Krossanläggningsområdet i Hannukainen

Hannukainen, processvattenbassängen

Bandtransportörlinjen Hannukainen–Rautuvaara

Rörledningen Rautuvaara-Muonio älv

Bakgrund + geotekniska markundersökningar

I rapporten presenteras resultatet av det markundersökningsarbete som Pöyry gjort 2012 för lönsamhetsutredningen för Hannukainen gruvprojekt. Följande objekt undersöktes: det alternativa anrikningssandområdet i Rautaruukkis gamla anrikningssandområde i Rautuvaara, det alternativa anrikningsverket i Rautuvaara, krossverkets och processvattenbassängens placering i Hannukainen, bandtransportörens och rörledningens rutt Hannukainen–Rautuvaara och rörledningen Rautuvaara–Muoniojoki.

Området undersöktes först med en jordradar för att säkerställa i synnerhet tjockleken på torvlagret, men också eventuella grovkorniga jordlager kan upptäckas med radar. Radarundersökningar gjordes av GeoWork Oy. Därtill undersökte KAT (Kemijoki Aquatic Technology) tjockleken på bottensedimentet för den gamla sedimenteringsbassängen med hydrofon.

Avsikten med undersökningen av anrikningssandbassängen var att mäta tjockleken på olika jordlager och bergytans djup samt grundvattenytans höjd- och avrinningsriktningar. I undersökningen utreddes det också om det i området finns moränsubstanser som lämpar sig för dammkonstruktioner i området. Målet med undersökningarna av anrikningsområdet var att utreda jordmånens egenskaper, så att grundtyperna för olika byggnader ska kunna definieras. Också berggrundens djup mättes i områden till vilka tunga och dynamiskt lastade apparater planerats, eller till vilka anläggningar som grävs djupt ner i jordmånen skulle placeras. I områdena med de djupaste konstruktionerna mättes därtill grundvattnets djup. Torvtjockleken mättes i området för filterverket och lastningsgården och längs med Rautuvaaras nya järnvägslinje. I Hannukainen användes rotationsborrning i krossområdet. Jordlagren i dammlinjerna för processvattenbassängen undersöktes med olika metoder och provgropar grävdes för att undersöka potentiella moränbäddar som lämpar sig för dammkonstruktioner. Därtill undersöktes passager under och över vägar och älvar vid bandtransportörinjen och särskilda punkter längs utloppsörsledningen.

Jordmånen och berggrunden i området

Jordtäcket i området består till största del av morän efter sista istiden, men också avlagrade sediment förekommer, i synnerhet i älvdalarna. Moränen är partiellt täckt av torv. Rautuvaaraområdet finns i ett isdelarområde och i den tjocka moränbädden har sex ovanpå varandra liggande moränbäddar konstaterats och mellan dem sand- och lerlager. Fjällen består av monzonit och kvarts. Området hör till Mellersta Lapplands grönstenszon, som omfattar sediment och vulkaniter som avlagrats i 2,5–1,9 Ga och som deformerades och ändrades under den svekofenniska orogenesen för 1,9–1,7 Ga sedan.

Anrikningssandområdet i Rautuvaara

Kvalitetsundersökningarna av morän i anrikningssandområdet sträcker sig till ett djup på cirka en meter. Moränbädden är 15–30 meter tjock och sandigare på de östra fjällsluttningarna. Sand- och lerlager nära ytan förekommer på den nordöstra sidan vid den gamla älvfåran i Niesajoki och öster om det gamla upplagsområdet. Också i den djupare moränbädden kan avlagrade moränlager förekomma. Moränbädden är tjock i sydvästlig riktning från det gamla anrikningsverket och i området finns på samma gång bästa möjliga dammkonstruktions- och stängningsbädd för moräntäkt.

Enligt undersökningarna har det översta moränlagret på 1–2 meter den sämsta permeabiliteten. Små ändringar i andelen suspenderande ämnen kan ändra moränens vattenpermeabilitet i hög grad.

I Niesajokidalen finns det under anrikningssanden och bassängernas botten torvlager och mjuka jordlager vars tjocklek varierar mellan 0,2 och 5,4 meter. Lagret vilar på moränen.

Anrikningsområdet i Rautuvaara

Anrikningsområdet finns i en fjällsluttning på en höjd på (+201,5m) +213 m från kärkantens, det vill säga att höjdskillnaden inom området är cirka 11,5 m och den genomsnittliga inklinationen är cirka 3,6 %. I den framtida processlinjen, mellan sorteringen och avsnittet för behandling av koncentratet, finns det ett 15–20 meter tjockt moränlager. Grundvattenytans höjd är 1–3 m under markytan.

De glaciala jordlagren i anrikningsområdet är såväl vad gäller kornstorlek som densitet relativt heterogena. De medeltäta moränlagren i området har i allmänhet en bärförmåga som är tillräcklig för grunder för byggnader som bär en statisk last, men inte för byggnader som bär en tung dynamisk last. Gränsen mellan söndervittrad bergyta och tät morän är svår att urskilja. Utifrån uppgifterna från kärnbörningsproverna är berget fast till ett djup på cirka 32 m (cirka +177,5 m). Alla moräner är tjälände och de kan förlora sin bärförmåga i förhållanden med hög mätnadsgrad i samband med grävarbeten.

Dammlinjer för processvattenbassängen i Hannukainen.

Två alternativ för dammlinjen för den PWP-bassäng som planeras för Kivivuopionojadalen undersöktes. I bägge alternativ passerar dammlinjen över Kivivuopionoja på en plats där en fragmenterad zon förekommer i berggrunden. Jordmånen i dalbotten består av stenig och grovkornig morän på båda sidor av bäcken i en sträcka på cirka 50 meter. Därtill har områdets berggrund vittrats. Med Lugeontestet fick en mätnadsgrad för permeabiliteten på $2,1-4,6 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Jordtäckets i åsen mellan Valkeajoki och Kivivuopionoja är lokalt relativt tunnt och består av sandaktig morän. Mätnadsgraden för vattenpermeabiliteten i den sandaktiga moränen var av storleksklassen i 10⁻⁶ m/s i medeltätt tillstånd och 10⁻⁷ m/s i tätt tillstånd.

I våtmarken i området för det sydligare bassängalternativet har det funnits ett tunt torvlager. Utifrån provgroparna är den underliggande moränen grov och den består av avlagrade älvsediment. Enligt en visuell observation var läckaget till gropan avsevärd.

Transportörlinjen Hannukainen-Rautuvaara

Största delen av transportörlinjen går genom ett fjällområde. Torv och mjuk mark påträffas i Rautukuru- och Valkeajokilaaksoområdena. Enligt jordundersökningarna varierar markens tjocklek mellan 2 och 10 m. Vanligen består jorden av sandaktig morän, men i området finns också morän med mer suspenderade ämnen. Densiteten varierar mellan lös och tät och alla fraktioner är tjälände.

Jordlagren vid stränderna i Äkäsjoki är lösa/medeltäta till ett djup på cirka 5–9 meter vid de ställen där transportören passerar över älven. De lösa lagren är som tjockast på södra stranden. Ytjorden utgörs av sand eller väldigt dåligt avlagrad sandaktig morän till 2 meter. De jordlager som ligger djupare är heterogena och de varierar mellan sandmorän och grusmorän.

Rörledningen Rautuvaara-Muonio älv

Jordbädden på rörledningen består till största del av sandig morän. På jämna platser förekommer på vissa ställen sand på ytan. Torvmark och mjuka jordlager förekom begränsat, men lagren var dock tunnare än rörets monteringsdjup. Torvlagret är tjockast, 4 meter, i Niesajokidalen.

Jordmånens geotekniska egenskaper

De viktigaste geotekniska egenskaperna att beakta i planeringen av byggnader och infran är hållbarhetsegenskaper, deformationsegenskaper i statisk och dynamisk belastning, tjälbenägenhet, mätnadsgrad för permeabiliteten och erosionstålighet, lämpligheten som fyllningsjord och tätningsegenskapen.

Morän kan användas som dammtätning om mätnadsgraden för permeabiliteten är $3 \cdot 10^{-7}$ m/s. Sådana moräner finns i begränsade områden i Hannukainen och i större omfattning i Rautuvaara. Sandig, dåligt avlagrad morän är känsliga för erosion. Alla sandmoräner har en bra densitet och kan användas som fyllningsjord. Siltrika moräner är känsliga i våta förhållanden, då bärförmågan kan försvagas avsevärt.

Nödvändiga fortsatta undersökningar

När beslut fattats om områdesplaner och -placering, är närmare markundersökningar nödvändiga för byggnads- och markstrukturplaneringen. Kompletterande undersökningar ska göras också i marktäktsområden.

I synnerhet egenskaperna i den dynamiska belastningen i krossverksområdet ska säkerställas på plats och med laboratorietester, så att man tryggar funktionen för de grunder som valts i de preliminära planerna och i förlängningen för krossverket.

Vad gäller områdena för processvattenbassängen och sedimenteringsbassängen finns det skäl att göra kompletterande undersökningar för dammlinjerna eftersom områdena är utsatta för ett högt vattentryck. Det finns också skäl att närmare undersöka kvaliteten på jordlagren i området mellan PWP-bassängen och Valkeajoki och bergytans nivå för att utreda lakvattenmängden.

3 PUNKT 11 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

En strategi för att minimera risken för flygande stenar, vilken nämnts i bilagan till punkten, ska fogas till ansökan.

En preciserad utredning över flygande stenar lämnas in före 10.3.2017 (bilaga 2).

4 PUNKT 13 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

En utredning över radiologisk status. Om en sådan inte finns färdig, ska åtminstone en mellanrapport av utredningen och tidsplanen för slutförandet av den slutliga utredningen fogas till ansökan.

En undersökningsplan utarbetades utifrån den radiologiska utredningen över gruvområdet i Hannukainenområdet på våren 2016. Undersökningen görs som ett Pöyryprojekt, där Strålsäkerhetscentralen gör radiologiska mätningar och fungerar som sakkunnig inom laboratorieverksamhet. Pöyry ansvarar för provtagningen och rapporteringen av resultaten.

I augusti 2016 har prover tagits från ytvatten (9 st.) och från brunnsvatten (3 st.) och i september från källvatten (5 st.). I september insamlades biologiska prover, det vill säga lingon, svampar och näckmossor. Alla prover kom från 5 områden. Radioaktivitetsmätningarna pågår i flera månader, varför resultaten slutfördes i slutet av april 2017. Rapporteringen sker därefter i maj 2017.

5 PUNKT 14 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Enligt kompletteringen har förhandlingar om nyttjanderätterna till markområdena för utloppsröret inletts. En tillförlitlig utredning över hur nyttjanderätterna ordnats ska fogas till ansökan vad gäller alla mark- och vattenområden, som inte omfattas av rätter enligt gruvlagen (vattenlagen 3 kap. 4 § 3 mom.). Om sökanden inte vad gäller alla områden på ett tillförlitligt sätt kan utreda hur rätterna till områdena ordnas, är det möjligt att till sökanden på ansökan bevilja rätt att använda områdena, om de förutsättningar som föreskrivits i 2 kap. i vattenlagen är uppfyllda (vattenlagen 2 kap. 12 § och 13 §).

Ett föravtal har ingåtts med Forststyrelsen. Avtalet har överlämnats till RFV som en sekretessbelagd kopia.

Målet är att ingå ett avtal med alla andra fastighetsägare på utloppsrörledningen innan byggarbeten för rörledningen inleds. Alla ägare som berörs av rörledningen har fått ett brev med en delgivning i februari 2017 och fastighetsägarna kontaktas under våren 2017 för att kunna ingå ett preliminärt avtal.

När breven sändes, observerades det att Lantmäteriverket delvis gett fel material om markägarna för utloppsröret. Bilaga 3 till denna komplettering innehåller en uppdaterad karta och lista över markägarna.

6 PUNKT 15 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Det finns en motstridighet i ritningarna 15.1 och 15.2 i kompletteringarna (i ritningen 15.2 i texten sänks röret med vikter, men i detaljbilderna i ritningarna 15.1 och 15.2 lämnar röret direkt i strandvallen). Därtill ser det ut som om skalan 1:50 i detaljbilden av förminskningsmuffen är felaktig. Korrigerade ritningar ska fogas till kompletteringen. Konstruktionerna enligt vattenlagen innehåller inte allt det som föreskrivits i förordningen om vattenhushållningsärenden (till exempel 1 §, 2 §, 13 § m.fl.). De ärenden som följer av förordningen ska fogas till kompletteringen.

Det konstateras att myndigheternas kommentarer är motiverade. Vad gäller utloppsröret granskas och kompletteras planerna för konstruktionerna enligt vattenlagen (utloppsarrangemangen för Muonio älv, passagen under Kiimaoja, passagen under Kortejängänoja). Planerna kommer att lämnas in som en leverans före **10.3.2017**.

Planerna kommer att innehålla ett referat över planen för passagerna under vattendrag och vattendragsmonteringen i Muonio älv jämte tidsplaner och anknutna ritningar enligt förteckningen nedan. I detaljbilderna presenteras markägaruppgifterna.

Bilaga 4: Muonio älv utloppsrör	Leveransdatum till RFV
Detaljbild: Vattendragsmontering i Muonio älv	10.3.2017
Detaljbild: Passagen under Kiimaoja	10.3.2017
Detaljbild: Passagen under Kortejängänoja	10.3.2017
Längdsnitt Vattendragsmontering i Muonio älv	10.3.2017
Typbild. Passage under vattendrag	10.3.2017
Illustration: Förminskningsmuffen i utloppsändan	10.3.2017
Bilaga 5: Kivivuopionoja	
Flytten av Kivivuopionoja på kartan	24.2.2017
Ändring av avrinningsområdet på kartan	24.2.2017
Längd- och tvärsnitt	24.2.2017

Bilaga 6: Bandtransportör	
Generalkarta över passagerna över och under bandtransportören	24.2.2017
Detaljbild: Passagen över Kivivuopionoja	10.3.2017
Detaljbild: Passagen över Valkeajoki	10.3.2017
Detaljbild: Passagen över Äkäsjoki	10.3.2017
Detaljbild: Passagen över Rautuoja	10.3.2017
Längdsnitt Passagen över Valkeajoki	24.2.2017
Längdsnitt Passagen över Äkäsjoki	24.2.2017

Bandtransportören placeras i Valkeajoki avrinningsområde (67.344), i Äkäsjoki mynningsområde (67.341) och i Niesajoki avrinningsområde (67.36). Placeringen har presenterats i bild 5-5 i tillståndsansökan. Bandtransportören medför inte ändringar i ytan på avrinningsområdena. Utloppsröret i Muonio älv är placerat i avrinningsområdet för Niesajoki (67.36) och i Kolariområdet (67.321). Utloppsröret medför inte ändringar i ytan på avrinningsområdena. Flytten av Kivivuopionoja äger rum i Valkeajoki avrinningsvattenområde (67.344). Avrinningsområdet kommer att minska på grund av vattenlagerbassängens och upplagsområdenas överdiken. Ändringen av avrinningsområdet har presenterats i bilaga 5. Konsekvenserna för flytten av Kivivuopionoja för fiskbeståndet har behandlats i kompletteringen från 11.11.2016.

Bandtransportören har planerats för hela sträckan. Bilaga 5 innehåller ett längdsnitt över passagerna över Valkeajoki och Äkäsjoki. Passagerna över Kivivuopionoja och Rautuoja är mindre och de sköts med samma principer som passagerna över älvarna. Passagen över Kivivuopionoja saknas i generalkartan, eftersom bandtransportören inte lyfts upp i större mån vid Kivivuopionoja, utan en normal transportörhöjd är tillräcklig.

7 PUNKT 16 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Bilaga 8 innehåller inte alla ärenden som föreskrivits i förordningen om vattenhushållningsärenden (till exempel 1 §, 2 §, 13 § m.fl.). De ärenden som följer av förordningen ska fogas till kompletteringen.

Ärendet har behandlats i föregående punkt

8 PUNKT 18 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Också vattenreservoaren ska tas med i intressejämförelsen enligt vattenlagen.

Det finns bestämmelser om den intressejämförelse som anknyter till förutsättningarna för att bevilja vattentillstånd i 3 kap. 4 § 1 mom. 2 punkten i vattenlagen, enligt vilken tillstånd för ett vattenhushållningsprojekt beviljas om projektet medför sådan nytta för allmänna eller enskilda intressen som är avsevärd i förhållande till de förluster som det medför för sådana intressen och inte andra hinder för att bevilja tillstånd föreligger. I intressejämförelsen avses inte med nyttor och förluster enbart nyttor och förluster som kan mätas i pengar, utan alla former av nyttor och olägenheter av projektet.

Med den aktuella ansökan söks tillstånd enligt vattenlagen i anknytning till gruvdriften för dränering och torrhallning av dagbrotten, vilket förutsätter sänkning av grundvattenytan i omgivningen kring brotten. Därtill torkar små bäckar i gruvområdet

eller så flyttas deras fåror och strömningsändringar sker också i älvar utanför gruvområdet. Ett tillstånd enligt vattenlagen ansöks också för byggandet av en vattenreservoar i Hannukainen.

I detta avsnitt som gäller intressejämförelsen beskrivs de nyttor som kan uppnås med den helhet av åtgärder som är en förutsättning för ett tillstånd och å andra sidan de förluster som beror på de tillståndspliktiga åtgärderna.

Genomförande av gruvprojektet i Hannukainen förutsätter därtill att de källor i naturtillstånd vilka specificerats i ansökan äventyras. Till denna del är det inte nödvändigt att utföra ovan beskrivna intressejämförelse. En förutsättning för undantag till förbudet mot äventyrande är att skydds målen för vattennaturtypen inte avsevärt överskrids.

De olägenheter som orsakas av användningen av gruvdriften och ersättningen av dessa avgörs i en utmålsförrättning enligt gruvlagen. I miljö tillstånds ärenden är det möjligt att påföra ersättningar enbart för olägenheter som orsakas av utsläpp i vattendragen. Vid vattenhushållningsprojekt är det möjligt att bland annat uttorkning på grund av sänkt grundvatten kan leda till att en olägenhet som ska ersättas uppkommer.

Tillståndsprovningen enligt vattenlagen och följaktligen också intressejämförelsen omfattar enbart vattenhushållningsprojekt som anknyter till gruvprojektet, vilka i detta projekt utgörs av sänkning av grundvattenytan och ändringar och bäckar och älvar och strömningarna och konsekvenserna av dessa. I intressejämförelsen beaktas inte eventuella förluster på grund av konsekvenser som omfattas av miljö tillståndet, till exempel avloppsvattenutsläpp av gruvdriften.

De sammanlagda konsekvenserna av gruvprojektet i Hannukainen på vattendragen har presenterats i kapitel 5 och 6 i ansökan. Projektet påverkar strömningarna och vattenkvaliteten i vattendragen. Dessa vattendrag utgörs av Laurinoja och Kivivuopionoja i gruvområdet och Kuerjoki, Valkeajoki, Äkäsjoki, Niesajoki och Muonio älv utanför gruvområdet. Konsekvenserna i byggskedet blir som helhet betraktat ringa. När gruvan är i drift lämnar Laurinoja under dagbrottet och Kivivuopionoja flyttas till en ny fåra i en sträcka på 1,5 km, då vattenreservoaren i Hannukainen byggs i Kivivuopionojadalen. På grund av gruvfunktionerna minskar den genomsnittliga månatliga vattenföringen med 1–2 % i Äkäsjoki och med 1–4 % i Kuerjoki och Valkeajoki. I Niesajoki minskar vattenföringen på grund av gruvfunktionerna med 38 % genast nedanför sedimenteringsbassängen och i älvmyningen med cirka 8 %. Gruvdriften har inte betydande konsekvenser för vattenföringen i Muonioälven. Efter att gruvan lagts ned återgår avrinningsområdena och vattenföringen i älvarna så småningom till deras naturliga tillstånd.

Förluster för enskilda intressen

Förlusterna för allmänna intressen med anledning av att Laurinoja lämnar under gruvfunktionerna och flytten av Kivivuopionoja till en ny fåra anknyter främst till små konsekvenser för rekreativ fisket och fiskbeståndet. Vad gäller bägge diken förloras en liten del av öringens yngelproduktionsområden, men på grund av den lilla ytan på de förlorade produktionsområdena bedöms det att förlusterna av produktionsområdena inte har avsevärda konsekvenser heller för öringbeståndet i Äkäsjoki. Strömningsändringarna i Kuerjoki, Äkäsjoki och Valkeajoki är i sin helhet på en sådan nivå att de inte bedöms ha avsevärda skadliga konsekvenser för öringens livsförhållanden. Det bedöms att de områden av Niesajoki som drabbas av en avsevärd olägenhet sträcker sig ungefär till

medlet av Niesajoki nedanför sedimenteringsbassängen, det vill säga till en sträcka på cirka 7 km.

Det bedöms att den grumlighet som orsakas i byggskedet är tillfällig och den har inte konsekvenser för fiskbeståndet eller fiskeriet i området. Med beaktande av fåran i Laurinoja, vilken lämnar under gruvprojektet och storleksklassen på fåran i Kiviuopionoja, vilken ska flyttas, och dess betydelse för rekreativfisket samt de ringa ändringarna i vattenföringen, med undantag för Niesajoki, kan förlusten för allmänna intressen som helhet betraktat ses som liten.

I ansökan har det lagts fram att de olägenheter som orsakas för fiskerihushållningen kompenseras med en fiskerihushållningsavgift. I vattendragsområdena Äkäsajoki, Niesajoki och Muonio älv bedöms det att de fiskeriekonomiska olägenheterna av belastningen kan kompenseras med en årlig fiskerihushållningsavgift på 6 000 euro.

Vid en intressejämförelse enligt vattenlagen ska hänsyn tas till de omständigheter som berör vattenstatus och vattenanvändningen inom projektets influensområde enligt den vattenhanteringsplan och den havshanteringsplan som avses i lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen. I en vattenhanteringsplan är utgångspunkten alltid att bevara vattnets kemiska och ekologiska status i hög grad som möjligt. I lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen finns det dock bestämmelser om möjligheten att avvika från miljöskyldigheterna med anledning av ett nytt betydande projekt (24 §).

Enligt den godkända vattenhanteringsplanen har de vattendrag som omfattas av gruvans influensområde uppnått eftersträvad status (hög eller god ekologisk status). Vad gäller vattenbildningen i Torne älvs vattenförvaltningsområde är det huvudsakliga målet att bevara hög eller god status. I delområdet Muonio älv är målet för sammanlagt 86 % av vattendragen att bevara hög eller god status. Det bedöms inte att ekologisk status för vattendragen i gruvans influensområde försämras, med undantag för Niesajoki, där det är möjligt att status försämras från god till lägre status på grund av den hydrologisk-morfologiska ändringen (vattenföringen minskar under gruvans driftstid) och älvens fysikalisk-kemiska och biologiska status kan försämras efter gruvdriften. Följaktligen är det möjligt att gruvprojektet kan äventyra målen enligt vattenvårdsplanen vad gäller Niesajoki.

Största delen av grundvattenområdena på området är små och hör till klass III (annat grundvattenområde) Vad gäller grundvattenområden av klass III i projektområdet har man gjort en framställan om ändring av klassificeringen för Kiviuopionvaara och Kuervaara avseende deras lämplighet för vattenförsörjning och också en framställan om ändring av klassificeringarna.

I influensområdet för sänkningen av grundvattenytan finns det inte allmänna vattentäkter och grundvattnet i influensområdet har inte betydelse till exempel för den kommunala vattenförsörjningen och följaktligen för det allmänna intresset. Sänkningen av grundvattenytan med anledning av torrhålningen av dagbrotten orsakar inte förluster för det allmänna intresset.

Vad gäller grundvattnet är målet med vattenhanteringsplanen att grundvattnets status ligger på en god nivå i alla grundvattenområden. Gruvprojektet kommer att försämra en del av grundvattenområdena i projektområdet.

Nyttan för allmänna intressen

Beviljande av vattentillstånd för den nu föreslagna åtgärden möjliggör att gruvprojektet i Hannukainen genomförs, vilket inte skulle försämra boende- och näringsförhållandena på orten, utan konsekvenserna för dessa omständigheter är positiva. Verksamhet som inleds enligt ansökan innebär en avsevärd regionekonomisk konsekvens för Kolari kommun och Västra Lappland. Kommunen håller på att låta utföra en konsekvensbedömningsutredning, som ger närmare information. De regionekonomiska konsekvenserna omfattar bland annat uppkomst av direkta och indirekta arbetstillfällen, ett starkare nät för handel och övrig service samt ökade skatteintäkter.

Det har uppskattats att den direkt sysselsättande effekten av gruvan uppgår till cirka 1 100 arbetstillfällen i byggskedet och till 320 arbetstillfällen i verksamhetskedet. Den indirekta sysselsättande inverkan av gruvan är avsevärt större, uppskattningsvis 2–3-faldiga i jämförelse med de direkta konsekvenserna.

Utöver arbetstillfällen och investeringar medför genomförandet av gruvprojektet, vilket blir möjligt i och med vattenhushållningsprojektet, betydande indirekt nytta för allmänna intressen, bland annat i form av olika skatter och avgifter av skattekaraktär. Enligt uppskattning kommer bolaget vad gäller gruvprojektet i Hannukainen att betala åtminstone följande poster till staten, kommunen och Forststyrelsen som företräder det allmänna intresset.

Samfundsskatt cirka 240 M€ åren 2015–2035

Energiskatt 4 M€ i året

Utmålsavgift 0,2 M€ i året

Uppskattning av brytningsavgiften 1,0 M€ i året

Fastighetsskatt 0,3 M€ i året

Bränsleskatt för gruvdriften 1,8 M€ i året

Inkomstskatteintäkter av löneinkomster 8,5 M€

Med beaktande av nejdens svaga situation vad gäller sysselsättning och ekonomi och de ringa industriella investeringarna i Finland, står det klart att den nytta som det ansökta vattenhushållningsprojektet medför för det allmänna intresset är avsevärd jämfört med de lokala små förluster som orsakas för det allmänna intresset på grund av genomförandet av projektet.

Förluster för enskilda intressen

Gruvprojektområdet består i huvudsak av obyggd statsägd mark med undantag för några privata gårdar. Ändringarna av fårorna i Laurinoja och Kivivuopionoja och byggandet av vattenreservoaren görs i ett område för vilket bolaget kommer att få nyttjanderätt vid utmålsförrättningen. Vattenreservoaren med en area på 70 ha kommer att förläggas till Kivivuopionojadalen, varför denna area faller bort från den nuvarande användningen. Olika inlösningsförrättningar som ska inledas utifrån vattenlagen kommer inte att göras. Det exakta värdet på inlösen av rätten att använda de nödvändiga områdena, vilket beaktas som en förlust för enskilda intressen i intressejämförelsen, ska utredas senare. Det står dock klart att den nytta som uppstår för allmänna intressen kommer att överskrida värdet på det inlösen som är nödvändigt för att ändra älvfårorna. Det bedöms inte att ändringen av fårorna orsakar olägenheter för enskilda intressen på andra ställen än i den omedelbara närheten av byggobjektet.

Vattendrags- och fiskerihushållningskonsekvenserna av projektet bedöms på ett övergripande plan ligga på en sådan nivå att de inte orsakar en skada som ska ersättas enligt fastighet.

I det influensområde där grundvattenytan sänks finns det några hushållsvattenbrunnar, vars användning kan drabbas av konsekvenser på grund av den sänkta ytan. Om användningen av gruvorna förhindras, orsakas kostnader för omorganiseringen av vattenförsörjningen.

Nyttor för enskilda intressen

De vattenhushållningsprojekt som anknyter till ansökan möjliggör utnyttjande av malmförekomsterna i området. I projektet handlar det om omfattande gruvdrift och verksamhetstiden har bedömts till cirka 20 år. Den direkta ekonomiska nyttan för mottagaren av projekttillståndet är avsevärd. Malmtillgångarna i Hannukainen räcker för lönsam gruvdrift i åtminstone 20 år. De enskilda nyttorna för projektgenomföraren överstiger avsevärt de förluster som orsakas för enskilda intressen.

Sammandrag

Vattenhushållningsprojekten enligt denna ansökan ger upphov till en avsevärd allmän och i synnerhet enskild nytta. Med beaktande av de vinningar som kan uppnås kan projektet ses som betydelsefullt i en riksomfattande skala. De förluster som orsakas för allmänna och enskilda intressen är å sin sida ringa och utsträcker sig till ett begränsat område. Det är uppenbart att nyttan av projektet avsevärt överstiger förlusterna. Tillstånd för de ansökta åtgärderna enligt vattenlagen kan i enlighet med 3 kap. 4 § 1 mom. 2 punkten i vattenlagen beviljas.

9 PUNKT 29 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

En osäkerhetsgranskning som gäller MODFLOW-modelleringen ska fogas till kompletteringen.

I Rapporten: “SRK Consulting (UK) Limited 2013c. Open Pit Mine Water Management Study, Hannukainen DFS, Finland. 2013c UK04970” har osäkerhetsgranskningar som anknyter till MODFLOW-modelleringar presenterats. Dessa har översatts till svenska nedan:

8.5 Osäkerheter förknippade med modellen

Den presenterade modellen är en numerisk förenklad modell över ett omfattande, komplicerat system och därför är modellen förknippad med osäkerheter. Nedan presenteras de viktigaste osäkra omständigheterna som anknyter till modellen, vilka ska beaktas då modellen bedöms.

- Kapitel 5 (i den ursprungliga rapporten) redogör för en effektiv nederbörd (nederbörd + snösmältningsvatten — avdunstning — avrinning), som varierar 2—16 mm/mån. I modellen har man dock använt det årliga medelvärdet för det grundvatten som uppkommer, varför årstidsvariationen inte beaktats. Följaktligen räknar modellen ett årligt genomsnitt för den mängd grundvatten som flyter in. Variationen i den faktiska nederbördsmängden orsakar variationen i den mängd grundvatten som flyter till brottet. För att kunna bedöma nederbördens betydelse under olika årstider, matades månatliga regnmängder in i modellen för situationen år 2014. Modellen kördes i en fyraårsperiod, så att det var möjligt att följa de

månatliga variationerna i den mängd grundvatten som flyter till brottet. Modellens resultat behandlas i kapitel 8.6 i den ursprungliga rapporten.

- I modellen har brotten i Hannukainen och Kuervitikko presenterats som utloppsceller. Utloppsnivån för varje cell motsvarar brottsbotten på platsen i fråga. Med MODFLOW är det inte möjligt att modellera sipporytor, och därför tvingar utloppscellerna vattenyttnivån ner till brottets botten. Detta har betonats särskilt omsorgsfullt till övriga planeringsteam, i synnerhet till geoteknikerna, som är särskilt intresserade av snittpunkten mellan grundvattenytan och brottet då de bedömer släntans stabilitet.
- Såsom i hydrogeologiska undersökningar i allmänhet, är de modellerade hydrogeologiska enheternas hydrauliska egenskaper förknippade med vissa osäkerheter. De hydrauliska egenskaperna hos förekomsten på den liggande och hängande sidan har definierats relativt väl med spinner- och pumpningstest. Moränens egenskaper är förknippade med större osäkerhet, i synnerhet anisotropin i projektområdet. Eventuella konsekvenser av osäkerheterna i anknytning till de hydrauliska egenskaperna på resultaten av modellerna undersöktes som en del av känslighetsanalysen, i kapitel 8.6 i den ursprungliga rapporten.
- Kompressionskonsekvensen i upplagsområden för gråberg för underliggande lagringars hydrauliska egenskaper har inte modellerats, men konsekvensen ses som ringa sett till grundvattenförhållandena i en större skala.
- I hela modellområdet förväntades det att jordbädden är ett enhetligt 15 meter tjockt lager, i motsats till den konceptuella modellen, där jordbädden är tjockare i dalar och lågland. Modellen gjordes för att kunna uppskatta grundvattenströmningen till dagbrotten. Eftersom jordbädden avlägsnas i gruvdriften och grundvattenytan sjunker nedanför markbädden i närheten av brotten, ansågs det inte vara nödvändigt att modellera variationen i tjockleken på jordbädden, och:
- Topografin fick från den digitala terrängmodellen (DEM), vars resolution var 25 m. Eftersom modellens minsta cell är 50 m², ansågs DEM:s resolution vara ändamålsenlig för att bilda en tillräcklig noggrann topografmodell.

10 PUNKT 38 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Det katjon-/anjon-balanstillstånd som lagts fram i kompletteringen ska justeras, eftersom de halter som lagts fram i kompletteringen inte motsvarar en sulfathalt på 3 g/l. Också konsekvensbedömningen ska uppdateras vid behov.

Vad gäller kvaliteten på det utloppsvatten som rinner ut i Muonio älv enligt tabell 6-4 i vattenhanteringsrapporten uppnås katjon-/anjonbalansen relativt sett (inte absolut). Konsekvensbedömningen bland annat vad gäller salthalten har motiverats med kvaliteten på det vatten som får sitt utlopp i Muonio älv, varför det enligt sökandens syn inte är nödvändigt att uppdatera konsekvensbedömningen.

Den vattenkvalitet som har sitt utlopp i vattendraget har bedömts genom att fastställa ett medelvärde av olika vattenfraktioner. Kvalitetsuppgifterna för vattenfraktionerna grundar sig på modelleringar, sakkunnigutlåtanden och empirisk information. Den använda kvaliteten på vattenfraktionerna i uppskattningarna redogör inte för vattnets absoluta

kvalitet, men ger dock i detta skede en maximalt pålitlig bild av utvecklingen för kvaliteten på utloppsvattnet under gruvans hela livscykel.

11 PUNKT 39 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

I punkten har inte något svar getts på den fråga som ställts i begäran om komplettering, varför svaret ska preciseras.

Myndigheternas ståndpunkt är korrekt: koppar försvinner i allmänhet enklare än nickel vid aktiv vattenbehandling och vad gäller behandlade vattenfraktioner är kopparhalterna avsevärt lägre än nickelhalterna. Kopparhalten i det vatten som avleds till Muonio älv utgörs dock också av vattenfraktioner, som inte planerats att vara föremål för aktiv behandling i tillståndsansökningsskedet. Vad gäller kopparbelastningen är den viktigaste omständigheten dräneringsvattnet i dagbrottet i Hannukainen. Det har uppskattats att den genomsnittliga kopparhalten i detta är 0,59 mg/l (jfr. med tabell 5-7 i vattenhanteringsrapporten). På grund av den stora volymen (över 3 Mm³/a från och med år 8) har man inte planerat aktiv vattenbehandling för vattnet i dagbrottet i Hannukainen, varför en tillståndsgrens på 0,5 mg/l ses som motiverad. Utifrån strömnings- och vattenkvalitetsmodelleringarna lämnar kopparhalterna i Muonio älv på låg nivå också i utloppsrörets mynningsområde.

Det föreslås att gränsvärdet för nickelhalten i det vatten som får sitt utlopp i Muonio älv är 0,3 mg/l. Vid medel- och högvattenföring i Muonio älv höjer den nickelbelastning som denna haltnivå av nickel orsakar enligt strömnings- och vattenkvalitetsmodelleringen och bioligandmodelleringen (BLM) inte nickelhalten i Muonio älv över miljökvalitetsnormen på 5 µg/l, som ställts för den biotillgängliga koncentrationen av nickel (SRf 1308/2015). Inte ens i den omedelbara närheten av utloppsröret.

Med de föreslagna haltnivåerna bedöms inte tillståndsgrensen ha avsevärda vattendragskonsekvenser i Muonio älv. Vattendragskonsekvenserna följs upp med kontroll

12 PUNKT 40 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

En preliminär presentation av avfallsklassificeringskoder ska fogas till kompletteringen.

Slam som uppstår i vattenbehandlingen i Hannukainen

Slam bildas i behandlingen av lakvatten från PAF-gråbergsområden

19.08.13 Slam som uppkommer i den övriga behandlingen av avloppsvatten från industrin och som innehåller skadliga ämnen*

Slam som uppstår i vattenbehandlingen i Rautuvaara

Slam uppstår i behandlingen av vatten som ska pumpas från HigH-S-området

19.08.13 Slam som uppkommer i den övriga behandlingen av avloppsvatten från industrin och som innehåller skadliga ämnen*

13 PUNKT 41 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

I punkten har inte något svar getts på den fråga som ställts i begäran om komplettering, varför svaret ska preciseras (varför det föreslagna gränsvärdet för kvävehalten är 50 mg/l).

Typhalten för det vatten som ska avledas utgörs till största del av de uppskattade kväveresterna i dräneringsvattnet från brotten (vattenhanteringsrapportens tabell 5-7). Det har uppskattats att de genomsnittliga halterna av kväve i dräneringsvattnet från brotten vad gäller Hannukainenbrottet är 70 mg/l och vad gäller Kuervitikkobrottet 36 mg/l. Eftersom dräneringsvattenmängderna för bägge brott är stora i synnerhet i slutskedet av gruvdriften (totalt 6,6 Mm³/a i slutskedet av gruvdriften) är vattenkvaliteten på det vatten som mynnar ut från verksamhetsområdet särskilt känsligt för kvaliteten på dräneringsvattnet från dagbrotten.

Trots att bedömningarna av kvaliteten på vattnet i dagbrotten grundar sig på modelleringar och att infiltrationen från PAF-gråbergsområdena mot brottet beaktats i dessa, förekommer dock osäkerheter i kvalitetsbedömningarna. Därför och eftersom det mottagande vattendragets konsekvenser ger möjlighet till detta, har en typhalt på 50 mg/l eftersträvat för avgående vatten.

Utifrån de kalkyler som presenterats i kompletteringen från 11.11.2016 börjar fosformängden begränsa primärproduktionen för alger mer i området nedanför utloppsröret i Muonio älv som en följd av gruvans belastning. Det bedöms inte att utloppsvattnet från gruvan innehåller avsevärda mängder fosfor, varför ingen avsevärd uppgång i primärproduktionen äger rum i området nedanför utloppsröret. På grund av den stora vattenmängden i Muonio älv utspäds effekten av utloppsvattnet snabbt nedströms, varför eventuell uppgång i algproduktionen begränsar sig till utloppsrörets närområde. Följaktligen bedöms inte den haltnivå som föreslagits som tillståndsgrens ha avsevärda vattendragskonsekvenser i Muonio älv. Vattendragskonsekvenserna följs upp med kontroll

14 PUNKT 47 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

I punkten har inte något svar getts på den fråga som ställts i begäran om komplettering, varför svaret ska preciseras (med vilka kriterier, till exempel halter, kan dräneringsvattnet ledas till Äkäsjoki och när avslutas pumpningen).

Om det inte är möjligt att ordna byggtreprenadernas tidtabeller så att rörledningarna är färdiga samtidigt, avleds en del av det renare vattnet från Laurinojabrottets ytskikt till Äkäsjoki. I vattengranskningen har man använt en sulfathalt på 70 mg/l och en nickelhalt på 22 µg/l, vilka kan ses som haltkriterier för avledning av eventuellt vatten. Därtill är gränsvärdet för pH för vatten som eventuellt avleds 5,5. Vatten vars halter inte uppfyller ovan nämnda kriterier leds inte till Äkäsjoki. Innan eventuell avledning av vatten, fastställs vattenkvaliteten i olika lagerdjup ner till 20 meter. Följaktligen är det känt att vattenkvaliteten inte försämrats avsevärt jämfört med tidigare undersökningsresultat. Följaktligen är det möjligt att granska om vattenavledningen ska avslutas tidigare än vid 20 meter, om ovan nämnda kriterier inte uppfylls i något vattenlager. Vattnets kemiska parametrar mäts inte under pumpningen, eftersom laboratorieanalyserna tar lång tid. Därför görs en definiering av vattenkvaliteten i vattenlagren före pumpningen och en utredning över om det är möjligt att leda allt högklassigt ytvatten till Äkäsjoki. Eventuell

pumpning avslutas då högst 20 meter högklassigt vatten avletts till Äkäsjoki. Det primära målet är dock att vattnet får sitt utlopp via utloppsörret längs Muonio älv.

15 PUNKT 69 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Är det möjligt att NRD-fenomenet (Neutral Rock Drainage) uppkommer i gråbergsområdet, vilket leder till att metall- och sulfathalterna i lakvattnet ökar?

Jämförelse med kända NRD-objekt.

Den centrala skillnaden mellan ARD (acid rock drainage) och NRD (neutral rock drainage) neutraliseringskapaciteten. I bägge situationer är sulfidoxidering den centrala orsaken till att metaller frigörs. Frigöringen av metaller via andra processer är liten och långsam. I en NRD-situation – i motsats till en ARD-situation – är den egna neutraliseringskapaciteten för utvinningsavfall tillräcklig för att hålla pH på en måttligt hög nivå, trots den försurande effekten av sulfidoxideringen.

Trots att metallösligheten och sulfidoxideringen i huvudsak är störst i sura förhållanden, hindrar ett neutralt pH inte metallernas löslighet. Till exempel antimon, arsenik, molybden, selen och zink hålls i relativt hög grad lösliga i neutrala förhållanden och också nickel kan förekomma i löslig form. Vid relativt hög pH faller många metaller (såsom nickel) ut på nytt som hydroxider eller genom att adsorbera i järn-manganutfällningarna. Förekomst av järn och mangan och bildningen av järn-manganutfällningar är centrala faktorer för kvaliteten på lakvatten av NRD-typ: brist på järn och mangan kan främja att övriga metaller hålls i ett upplöst läge. Man har också lagt fram observationer om att NRD-fenomenet i typfallet är förknippat med ett högt nickel-svavel-förhållande (MEND 2004, Rinker m.fl. 2003).

I stenarna i Hannukainen och Kuervitikko finns det å sin sida en hög järnhalt, av vilken en del förekommer i sulfidmineraler såsom kopparkis, pyrit och magnetkis, vilket skapar förutsättningar för frigöring av järn och uppkomst av andra järnutfällningar som binder metaller – då också andra metaller frigörs i och med att sulfider oxideras. Nickelhalterna i stenarna i Hannukainen och Kuervitikko varierar 0,023 g/kg–0,15 g/kg och svavelhalterna 0,6 g/kg–31,4 g/kg. Nickel-svavelförhållandet är väldigt lågt. Till exempel i Raglagruvan var nickel-svavelförhållandet i snitt 0,44 vid referensobjektet för NRD-problemet.

Det mest centrala vad gäller NSD-riskgranskningen är dock en låg neutraliseringskapacitet: Syrabildningspotentialen för gråberg i Hannukainen och Kuervitikko definieras så gott som enbart av svavelhalten. Förekomst av NRD skulle å sin sida kräva en oxideringssituation för sulfider, där uttryckligen neutraliseringskapaciteten skulle minska metallernas löslighet i det inledande skedet (utfällning som hydroxider och adsorption i järnutfällningar). Som sammandrag kan man med andra ord konstatera att till den del som lösliga metaller förekommer i Hannukainen, anknyter halterna i första hand till ARD-fenomenet.

Användning av fuktkammartest och NRD

Inga exakta identifieringsmetoder och klassificeringsprinciper har utvecklats för NRD på motsvarande sätt som för ARD. Fuktkammarprov ses dock som lämpliga (MEND 2004) för att identifiera NRD-risker, om testtiden är tillräckligt lång. På grund av högt pH och adsorptionen i järn-manganutfällningar, till exempel är det känt att nickelhalten kan stiga i lakvatten i fuktkammartest med ett avsevärt dröjsmål, till och med först efter ett år

(BEAK 1998). I granskningar som gäller Hannukainen (SRK Consulting 2013) grundade sig modelleringen på uppgifterna från vecka 78.

Modellering

Prognoser är tillgängliga för lakvatten i gråberg i Hannukainen. Dessa grundar sig på fuktkammartesten och den modellering som gjorts utifrån resultaten av dessa.

I HIA-rapporten för Hannukainen (SRK Consulting 2013, Teknisk bilaga J) har man utrett modelleringen för kvaliteten på avrinningen från gråbergsområdena och grunderna för modelleringen. Modelleringar har körts med ett scenario med såväl en öppen som en täckt (stängt) deponi. Som indata i modellen används lösningar från NAG-testerna och vattenkvalitetsresultat från fuktkammarproven. I scenariet används såväl förhållanden i snösmältningsskedet (högvattenföring) som i genomsnittliga förhållanden.

Den lakvattenkvalitet som modellerats utifrån resultatet av fuktkammarprovet grundar sig på en massabalans, där ämnets halt till följd av den veckovisa lösligheten multipliceras med andelen reaktivt material i gråbergsområdet (som är ett värde som beror på kornstorleken) och resultatet delas sedan med vattnets infiltrationsmängd jämte gråbergsuppläggning.

Vad gäller gråberg av PAF-typ är behandling av NRD-fenomenet inte relevant. Vad gäller dessa har det redan konstaterats att neutraliseringskapaciteten inte hindrar bildning av sur avrinning och anknuten metallöslighet. Det förväntas att lakvattnet från gråberg av NAF-typ visar sig vara neutral eller en aning låg. Det ska dock observeras att i dessa har redan en liten neutraliseringskapacitet en inverkan, i första hand på grund av låga sulfidsvavelhalter (låg syraproduktionskapacitet).

De detaljerade lakvattenkvaliteterna i den modell som grundar sig på resultatet av fuktkammarprovet presenteras i tabell 2-8 i bilaga J till HIA-rapporten (öppen gråbergsupplagring) och 2-10 (täckt gråbergsupplagring). I tabellerna har också den dagliga belastningen av lakvattnet från avfallsområdena på brottssjöarna och Äkäsajoki i gram.

För jämförelsens skull har granskningar ännu gjorts utifrån NAG-testets lösning. NAG-testet oxiderar sulfidmineraller avsevärt grundligare än ett fuktkammarprov och ger följaktligen som resultat en vattenkvalitet med eventuell löslighetsretention på grund av neutraliseringskapaciteten inte påverkar. Med andra ord reflekterar resultatet ett så surt sluttillstånd som möjligt. De modellerade lakvattenkvaliteter som grundar sig på resultatet av NAG-testet presenteras i tabellerna 2-6, 2-7 och 2-9 i bilaga J till HIA-rapporten. NAG-testets resultat har skalats som användningsdugligt för modelleringen genom att i anpassningen använda den sulfatmängd som frigjorts i fuktkammartestet och den totala svavelhalten. I detta fall (efter 78 fuktkammartestveckor) var den beräknade koefficienten 2 500, men storleksordningsdifferensen minskades i granskningen (ny koefficient på 1 000) så att granskningen skulle beskriva förekomsten av lösliga metaller efter en helt förbrukad neutraliseringskapacitet, kanske också på överdrivet sätt.

Beak International Corporate (BEAK). 1998. Voisey's Bay waste Rock Investigation for the Mine/Mill Project. Report prepared for the Voisey's Bay Nickel Company, Newfoundland.

MEND. 2004. (Mend Report 10.1. 2004.) Review of water Quality Issues in Neutral pH Drainage: Examples and Emerging Priorities for the Mining Industry in Canada. 2004. Report prepared by Stantec Consulting.

Rinker, M.J., R.V. Nicholson, M.A. Venhuis and B. Swarbrick. 2003. Implications of Non-Acidic Metal Leaching on Mine Rock Management at a Nickel Mine in Permafrost Terrain: Mine Rock Evaluation. In Proceedings Sudbury 2003 Mining and the Environment Conference. Sudbury, Ontario. 25-28 May.

SRK Consulting (UK) Limited, 2013. Hydrological Impact Assessment (HIA) for the Hannukainen Iron Ore. Copper-Gold Project, Phase 2.

16 PUNKT 92 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Hur stor del av jordmassorna i upplagsområdena utgörs av tät morän (minst 1 x 10⁻⁸ m/s)?

I Hannukainenområdet finns det finsandmorän enbart i begränsade områden och finsandmoränen används i huvudsak för dammkonstruktionerna. I upplagsområdet för ytjord räcker mängden på finpartikelmoränen, som duger som tätningskonstruktion och har en vattenpermeabilitet på högst 10⁻⁸ m/s ($k < 10^{-8}$ m/s, sannolikt inte för stängningsåtgärderna. Man skaffar följaktligen finpartikelmorän från andra håll för stängningen, använder biflöden från industrin eller alternativt säkerställer man tillräcklig täthet i ytkonstruktionerna genom att använda en bentonitmatta.

AOD-slagg kan efter mekanisk behandling och kemisk aktivering användas på samma sätt som bindemedel för att härda jord- eller stenmaterial. När slagget behandlats är vattenkonduktiviteten liten och hårdheten för det bundna materialet stor. Följaktligen är användningspotentialen för materialet avsevärd, i synnerhet som tätningskonstruktion för gråbergshögar och anrikningssandbassänger och som material som binder skadliga ämnen. (Kauko Kujala, Uleåborgs universitet, Vatten- och miljöteknik, professor)

Planerna kan vad gäller användningen av biflöden preciseras då alla testresultat slutförts. På våren 2017 genomförs ett pilotprojekt i Kittilä för att testa detta och projektet har beviljats finansiering.

17 PUNKT 95 I BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

Det har uppskattats att dammutsläppet från anrikningssandområdet uppgår till 600 ton i året, här borde mer ingående åtgärder för att hindra dammbildning presenteras.

De damminskande åtgärderna utgörs av:

- Kontrollerad upplagring → tunna lager → hopen hålls fuktig
- Täckning/stängning av området efter att den planerade nivån uppnåtts
- Bevattning (vid behov med kalkmjölk)

Dammutsläppsmängden har uppskattats enligt försiktighetsprincipen i en maximisituation. I kalkylen uppgår den sammanlagda ytan på sandanrikningsområdet till cirka 115 ha, och av denna yta uppgår vattenbassängernas andel till cirka 30 ha. I beräkningen av dammutsläppen användes en yta på 85 ha som utgångsuppgift. I praktiken kommer inte heller detta område att vara helt torrt, eftersom den sand som deponeras hela

tiden är fuktig, då de faktiska dammutsläppen är lägre än beräknat. I beräkningen av utsläpp har man inte heller beaktat inverkan av vindhinder, bevattning, täckningskonstruktioner och dylika åtgärder och konstruktioner som förebygger dammbildning. Därtill kan en del av området redan vara täckt i en maximisituation, om täckningen görs i faser efter att den eftersträfvade nivån uppnåtts.

I olika undersökningar har silthalten i anrikningssanden i Hannukainen varierat mellan 30–50 %. I dammutsläppskalkylen användes som silthalt ett procenttal på 50 i enlighet med försiktighetsprincipen. Om den silthalt på 35 % som fåtts utifrån SGS används (Bild 1), faller dammutsläppet nästan till hälften (TSP 364 000 kg/a).

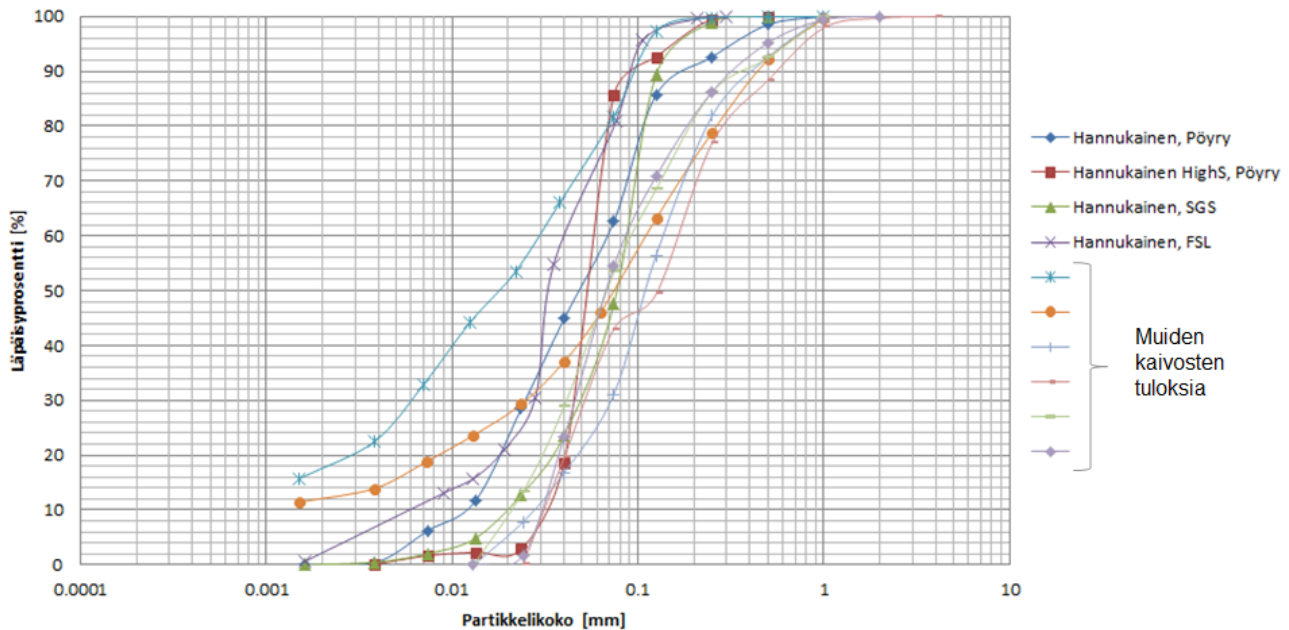


Bild1. Partikelstorlek för anrikningssand