



HANNUKAINEN MINING OY

Radiologisk utredning på gruvområdet i Hannukainen

COPYRIGHT © PÖYRY FINLAND OY

Alla rättigheter förbehålls. Detta dokument eller delar därav får inte kopieras i någon form utan skriftligt tillstånd av Pöyry Finland Oy.

Innehåll

1	INLEDNING	2
2	GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN	2
2.1	PROVTAGNING OCH ANTAL PROVER	2
2.2	PROVTAGNINGSPUNKTERNAS PLACERING	2
2.3	RADIOAKTIVITETSBESTÄMNINGAR.....	2
3	UNDERSÖKNINGSRESULTAT.....	3
3.1	VATTENPROVER	3
3.2	BIOLOGISKA PROVER.....	5
4	SLUTSATSER.....	6
5	REFERENSER	7

Bilagor

- Bilaga 1 Provtagningspunkternas placering: ytvatten, brunnar, källor, näckmossa, lingon, svampar
- Bilaga 2 Resultat av radioaktivitetsbestämningar: vattenprover
- Bilaga 3 Resultat av radioaktivitetsbestämningar: biologiska prover

Pöyry Finland Oy

Lasse Rantala, JSM

1 INLEDNING

Hannukainen Mining Oy:s ansökan om miljö- och vattenhushållningstillstånd för järngruvprojektet i Kolari är anhängig hos Regionförvaltningsverket i Norra Finland. En radiologisk utredning av miljöns grundtillstånd har inte utförts på projektområdet och behovet av att kartlägga miljöns radiologiska tillstånd har framkommit i diskussioner som förts med Regionförvaltningsverket. Bolaget inledde utredningarna år 2016 med preliminära kartläggningar och avsikten är att gå vidare utifrån de resultat som fås. I arbetet är syftet att få information om områdets radioaktivitetsnivåer i vatten och den övriga naturen innan gruvdriften inleds i den miljö som gruvdriften kan påverka.

Uranhalten i berggrunden i Hannukainen är i genomsnitt 7–11 mg/kg och i den malm som bryts cirka 13 mg/kg. Malmens uranhalt är låg och förutsätter inte en anmälan till Strålsäkerhetscentralen i enlighet med anvisning ST12.1 "Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning".

Utredningen har utförts som ett projekt av Pöyry Finland Oy, där Strålsäkerhetscentralens (STUK) uppgift var att producera radiologiska analyser av levererade prover samt att verka som sakkunnig gällande laborativ verksamhet. Pöyry Finland Oy svarade för resultatrapportering och samordning av arbetet.

2 GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN

2.1 Provtagning och antal prover

I omgivningen kring gruvområdet i Hannukainen togs vattenprover och biologiska prover i enlighet med följande tabell (Tabell 2-1). Pöyry svarade för provtagningen och skickade proverna till Strålsäkerhetscentralen (STUK) i enlighet med givna anvisningar och överenskommen tidtabell. Provtagningen utfördes av certifierade provtagare eller provtagare som i övrigt hade tillräcklig sakkunskap. Det totala antalet vattenprover var 17, bestående av ytvatten, brunnsvatten (3 st.) och källvatten (5 st.). Vattenprovtagningen utfördes av Ahma Ympäristö Oy:s provtagare i augusti och september. Pöyry tog biologiska prover i september och de levererades frysta till laboratoriet. Det totala antalet prover var 32 st. Vattenprovets volym var 5 liter och de biologiska provernas färskvikt var 2 kg.

2.2 Provtagningspunkternas placering

Provtagningspunkternas placering anges på kartan i bilaga 1. Ytvatten- och brunnsplatsernas placering var bestämd på förhand, eftersom prover har tagits i dem även tidigare. Man var tvungen att söka provområden för näckmossa, lingon och svampar i terrängen, och de lokaliserades i samband med provtagningen. I fråga om källor kartlades fem områden med flera källor, från vilka en källa från varje område valdes till undersökningen utifrån terrängobservationer.

2.3 Radioaktivitetsbestämningar

Utförda radioaktivitetsbestämningar presenteras i tabell 1. Bestämningarna utfördes av Strålsäkerhetscentralen. Från vattenproverna bestämdes uran (U-234, U-238), polonium (Po-210) och bly (Pb-210) radiokemiskt och radium (Ra-226, Ra-228) genom

gammaskpektrometrisk mätning. Radonmätningar utfördes inte i denna undersökning. Från de biologiska proverna bestämdes kalium (K-40), cesium (Cs-137), bly (Pb-210), uran (U-235, U-238) och radium (Ra-226, Ra-228) genom gammaskpektrometrisk mätning. Noggrannare metodreferenser framgår av resultatbilagorna. Förbehandlingen för de biologiska proverna var torkning och homogenisering. Skräp avlägsnades från proverna.

Tabell 2-1 Prover tagna i den radiologiska utredningen av gruvområdet i Hannukainen och radioaktivitetsbestämningar gjorda från proverna.

Näyte	Näytemäärä	Ajankohta	Radioaktiivisuusmääritykset
Pintavesi	9	18.8.2016	U-238, U-234, Po-210, Pb-210, Ra-226, Ra-228
Kaivosvesi	3	18.8.2016	U-238, U-234, Po-210, Pb-210, Ra-226, Ra-228
Lähde	5	22.9.2016	U-238, U-234, Po-210, Pb-210, Ra-226, Ra-228
Vesisammal (virtanäkingsammal)	5	11.9.2016	gammasaäteilijät
Puolukka	5	10.9.2016	gammasaäteilijät
Sienet	5	10.9.2016	gammasaäteilijät
Yhteensä	32		

3 UNDERSÖKNINGSRESULTAT

De ursprungliga radioaktivitetsmättningsresultaten, inklusive osäkerheter, som STUK levererat presenteras i bilaga 2 (vattenprover) och 3 (biologiska prover). Resultaten per undersökningsobjekt presenteras i tabellerna nedan. Aktiviteterna i vattenproverna anges per volym (liter) med enheten mBq/l. Halterna i näckmossproverna anges som torrsvikt (kp) och resultaten från lingon- och svampproverna som färsksvikt (tp) med enheten Bq/kg, som är nuvarande praxis. För lingon är torrsvikten cirka 7 % och för svamp 14 % av färsksvikten, med vilka resultaten vid behov kan omvandlas till radioaktivitet per torrsvikt. Svampproverna bestod av vanliga matsvampar och de separerades inte enligt art.

3.1 Vattenprover

Ytvatten

Variationen i aktivitetshalterna av polonium och uran var rätt liten mellan olika observationsplatser: Po-210 2,7–8,5 mBq/l, U-234 2,3–6,9 mBq/l, U-238 1,1–4,0 mBq/l. Aktivitetshalten för bly i Kuerjoki (13 mBq/l) och Valkeajoki (11 mBq/l) avvek något från genomsnittet på 6,9 mBq/l. Radiumhalterna var lägre än bestämningsgränsen. I Finland är den genomsnittliga halten uran i vatten i rörnät 20 mBq/l (U-234) och 15 mBq/l (U-238) medan värdena för ytvatten är något lägre, under 10 mBq/l (STUK 2013). De genomsnittliga halterna bly, polonium och uran i vatten i rörnätet 3 mBq/l. Jämfört med dessa är radioaktivitetshalterna i ytvatten på den rådande nivån i Finland. Uranets isotopförhållande (U-234/U-238) varierade mellan 1,7–2,4, vilket är ett normalt förhållande i naturliga vatten.

Tabell 3-1 Radioaktivitetshalter i ytvatten (mBq/l). Resultatens osäkerhet är 10–20 %

Pintavesipiste	Radioaktiivisuuspitoisuus mBq/l					
	Po-210	Pb-210	U-234	U-238	Ra-226	Ra-228
Kuerjoki ala	8,2	13	3,0	1,5	<14	<65
Valkeajoki 6	7,0	11	2,6	1,1	<14	<89
Kylmämaanoja 6	8,5	4,9	2,3	1,1	<14	<35
Äkäsjoki Pulkkasaaret ap.	5,3	6,8	2,8	1,5	<14	<38
Äkäsjoki 6	5,1	7,5	2,7	1,3	<14	<53
Äkäsjoki 327	5,3	6,0	2,7	1,5	<14	<65
Niesajoki N10	2,9	3,5	5,9	3,5	<14	<77
Niesajoki 4	2,7	3,5	6,9	4,0	<14	<60
Muonionjoki M71	3,3	5,9	2,5	1,3	<14	<59
keskiarvo	5,4	6,9	3,5	1,9		

Brunnar

De undersökta brunnarna var borrhunnar. Uranets aktivitetshalter i brunn K2 var avsevärt högre än i de två andra brunnarna. Med undantag för radium avvek aktivitetshalterna från halterna i ytvatten. I Finland är den genomsnittliga uranhalt i borrhunnar 350 mBq/l (U-234) och 260 mBq/l (U-238), jämfört med vilka halterna i brunn K2 var något högre, 2–3-faldiga. Den genomsnittliga halten polonium i borrhunnar i Finland är 48 mBq/l, bly 40 mBq/l och radium 30–50 mBq/l. I fråga om bly (Pb-210) var halterna i brunnarna K1 och K3 högre än genomsnittet.

Tabell 3-2 Radioaktivitetshalter i brunnsvatten (mBq/l). Resultatens osäkerhet är 10–50 %

Kaivo	Radioaktiivisuuspitoisuus mBq/l					
	Po-210	Pb-210	U-234	U-238	Ra-226	Ra-228
Kaivo K1	2,8	150	0,9	0,4	<14	<33
Kaivo K2	17	77	1170	500	30	<59
Kaivo K3	10	110	158	54	32	<60

Källor

Aktivitetshalterna i källvatten varierade mellan olika källor: Po-210 0,7–6,8 mBq/l, Pb-210 5,8–66 mBq/l, U-234 <0,6–18 mBq/l, U-238 <0,4–7,3 mBq/l. Radiumhalterna var lägre än bestämningsgränsen, liksom även hälften av uranhalterna. Blyhalterna (Pb-210) var högre än i de undersökta ytvatten med undantag för källa 3 och samtidigt högre än den genomsnittliga halten i vatten i rörnät i Finland. Halten polonium (Po-210) var samma som den genomsnittliga halten i vatten i rörnät i Finland.

Tabell 3-3 Radioaktivitetshalter i källvatten (mBq/l). Resultatens osäkerhet är 10–20 %

Lähde	Radioaktiivisuuspitoisuus mBq/l					
	Po-210	Pb-210	U-234	U-238	Ra-226	Ra-228
Lähde 1	0,7	66	1,9	1,3	<14	<42
Lähde 2	3,0	30	<0,8	<0,4	<14	<36
Lähde 3	3,7	5,8	0,6	<0,4	<14	<59
Lähde 4	6,8	24	<0,9	<0,4	<14	<66
Lähde 5	1,2	36	18	7,3	<14	<69
keskiarvo	3,1	32				

3.2 Biologiska prover

Näckmossa

Näckmossa, närmare bestämt smal näckmossa (*Fontinalis dalecarlica*), växer i strömmande vatten och samlar effektivt skadliga ämnen från vattnet, och är därför en bra indikatorväxt. Variationen i aktivitetshalterna för kalium och cesium var mycket liten i näckmossproverna, till övriga delar var variationen större. Kalium K-40 är en radioaktiv isotop som förekommer normalt i naturen. Cesium Cs-137 kommer från kärnkraftverksolyckan i Tjernobyl år 1986. I fråga om uran var hälften av resultaten lägre än bestämningsgränsen. När det gäller radium och uran (U-238) var halterna i näckmossprov VS5 (Niesajoki) tydligt högre än i de övriga proven. Näckmossa har undersökts i bl.a. utredningar om radiologiskt grundtillstånd i gruvprojekten i Sokli, Talvivaara, Suhanko och Kuusamo (STUK 2010, 2012, 2013, 2014), där halter av samma storleksklass har påträffats. Halten av radium (Ra-226) i Niesajoki på 2 900 mBq/kg var dock högre än den allmänna nivån.

Tabell 3-4 Radioaktivitetshalterna i näckmossprover (Bq/kg). Resultatens osäkerhet är 10–30 %

Vesisammalnäyte	Radioaktiivisuuspitoisuus Bq/kg (kp)						
	K-40	Cs-137	Pb-210	U-235	U-238	Ra-226	Ra-228
VS1 Kuerjoki	217	2,65	580	<0,95	<69	440	176
VS2 Äkäsjoki	194	2,33	223	1,73	<70	192	79
VS3 Valkeajoki	195	1,89	340	1,31	<66	350	112
VS4 Äkäsjoki	225	2,43	111	<1,34	<105	270	149
VS5 Niesajoki	98	4,15	94	9,1	300	2900	940
keskiarvo	186	2,69	270			830	291

Lingon

Variationen i aktivitetshalterna av kalium, cesium, bly och radium i lingonproverna var mycket liten. Uranhalterna var lägre än bestämningsgränsen. I norra Finland är den genomsnittliga halten cesium (Cs-137) i skogsbär 1,8–87 Bq/kg, dvs. på samma nivå som halterna som fåtts här. Radiumhalterna ligger på samma nivå som t.ex. halterna i grundtillståndsutredningen i Sokli 2008–2009.

Tabell 3-5 Radioaktivitetshalterna i lingonprover (Bq/kg). Resultatens osäkerhet är 10–50%

Puolukkanäyte	Radioaktiivisuuspitoisuus Bq/kg (tp)						
	K-40	Cs-137	Pb-210	U-235	U-238	Ra-226	Ra-228
PS1	20,7	5,1	0,27	<0,026	<4,5	0,40	0,22
PS2	25,3	2,8	0,30	<0,030	<4,4	0,33	0,28
PS3	23,3	2,4	0,26	<0,022	<3,6	0,39	0,22
PS4	21,4	2,5	0,35	<0,028	<4,7	0,39	0,24
PS5	24,6	2,3	<0,36	<0,038	<6,7	0,53	0,34
keskiarvo	23,1	3,0				0,41	0,26

Svampar

Variationen i aktivitetshalterna av kalium, cesium och bly i svampproverna var mycket liten. Halterna uran och radium var lägre än bestämningsgränsen. I norra Finland är den genomsnittliga halten cesium (Cs-137) i svampar 8,1-710 Bq/kg. Jämfört med detta var de erhållna halterna låga. Halten bly (Pb-210) i norra Finland är 0,1–2 Bq/kg, och således låg halterna i denna undersökning på samma nivå.

Tabell 3-6 Radioaktivitetshalterna i svampprover (Bq/kg). Resultatens osäkerhet är 10–30%

Sieninäyte	Radioaktiivisuuspitoisuus Bq/kg (tp)						
	K-40	Cs-137	Pb-210	U-235	U-238	Ra-226	Ra-228
PS1	55,2	30,1	0,59	<0,022	<2,6	<0,35	<0,09
PS2	60,3	25,2	0,80	<0,035	<4,5	<0,55	<0,19
PS3	50,1	11,0	0,79	<0,024	<3,1	<0,39	<0,10
PS4	59,7	15,6	0,98	<0,025	<3,5	<0,39	<0,12
PS5	58,9	13,3	1,05	<0,024	<3,5	<0,38	<0,12
keskiarvo	56,8	19,0	0,84				

4

SLUTSATSER

I omgivningen kringgruvområdet i Hannukainen undersöktes halterna radioaktiva ämnen med hjälp av vattenprover och biologiska prover år 2016. Syftet var att få information om områdets radioaktivitetsnivåer i vatten och den övriga naturen innan gruvdriften inleds i den miljö som gruvdriften kan påverka, dvs. att kartlägga det radiologiska utgångsläget.

De erhållna radioaktivitetshalterna representerar den typiska nivån som förekommer i miljön i Finland. Radioaktivitetshalterna i en borrhavn och ett näckmossprov avvek något från de genomsnittliga halterna i Finland och resultaten som fåtts i motsvarande undersökningar på andra ställen. Utifrån utredningen kan man i framtiden, om gruvdriften inleds, bedöma gruvans radiologiska miljökonsekvenser.

5 REFERENSER

Pöyry Finland Oy 2016. Hannukainen Mining Oy. Radiologisk utredning på gruvområdet i Hannukainen, Undersökningsplan.

Strålsäkerhetscentralen (STUK). Säteily ympäristössä.

Strålsäkerhetscentralen (STUK) 2010. Soklin radiologinen perustilaselvitys. Slutrapport 31.5.2010.

Strålsäkerhetscentralen (STUK) 2011. ANVISNING ST12.1/2.2.2011. Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning.

Strålsäkerhetscentralen (STUK) 2012. Talvivaaran ympäristön radiologinen perustilaselvitys. Slutrapport 10.12.2014.

Strålsäkerhetscentralen (STUK) 2013. Porakaivoveden radon- ja uraanikartasto. P. Vesterbacka och K. Vaaramaa.

Strålsäkerhetscentralen (STUK) 2013. Suhangon kaivoshankkeen ympäristön radiologinen perustilaselvitys. Mellanrapport 15.10.2013.

Strålsäkerhetscentralen (STUK) 2014. Kuusamon kultakaivoshankkeen radiologinen perustilaselvitys. Slutrapport 10.12.2014.