

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

30.9.2022

STUK 11/6504/2022

Sokli Oy
c/o Suomen Malmijalostus Oy
PL 800
00101 HELSINKI

Tarkastus, luonnonsäteilylle altistava toiminta, Sokli Oy, Savukoski

Taustaa

Sokli Oy:n näytevarastolla käsitellään ja varastoidaan luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa aineksia, joissa aktiivisuuspitoisuudet ovat suurempia kuin säteilylaissa 859/2018 asetettu ilmoitus- ja selvitysraja 1 Bq/g uraani-238:lle, torium-232:lle ja näiden hajoamistuotteille. Sokli Oy on tehnyt säteilylain 145 ja 146 §:n mukaisen selvityksen luonnonsäteilyaltistuksesta ja STUK on todennut selvityksen täyttävän säteilylaissa asetetut vaatimukset (STUK 30/6504/2021). Selvityksessä on osoitettu näytevaraston ja näytteiden käsittelyn aiheuttaman luonnonsäteilyaltistuksen olevan viitearvoja pienempää. Selvitystä käsitellessään STUK on olettanut, että selvityksessä esitetyt mitatut arvot (annosnopeudet ja aktiivisuuspitoisuudet) ovat edustavia. Tarkastuskäynnin tavoitteena oli tehdä STUKin toimesta radioaktiivisuuden tarkastusmittauksia Sokli Oy:n näytevarastolla, ja samalla tarkastaa, että toiminta vastaa STUKille toimitettua selvitystä luonnonsäteilyaltistuksesta (säteilylaki 176 §). Samalla käynnillä mitattiin myös vanhoja koelouhintaan ja aikaisempien yhtiöiden malminetsintään liittyviä kohteita maastossa sekä Sokli Oy:n uudempia malminetsintäkohteita maastossa.

Tarkastuksen osallistajat

Antti Kallio, Säteilyturvakeskus



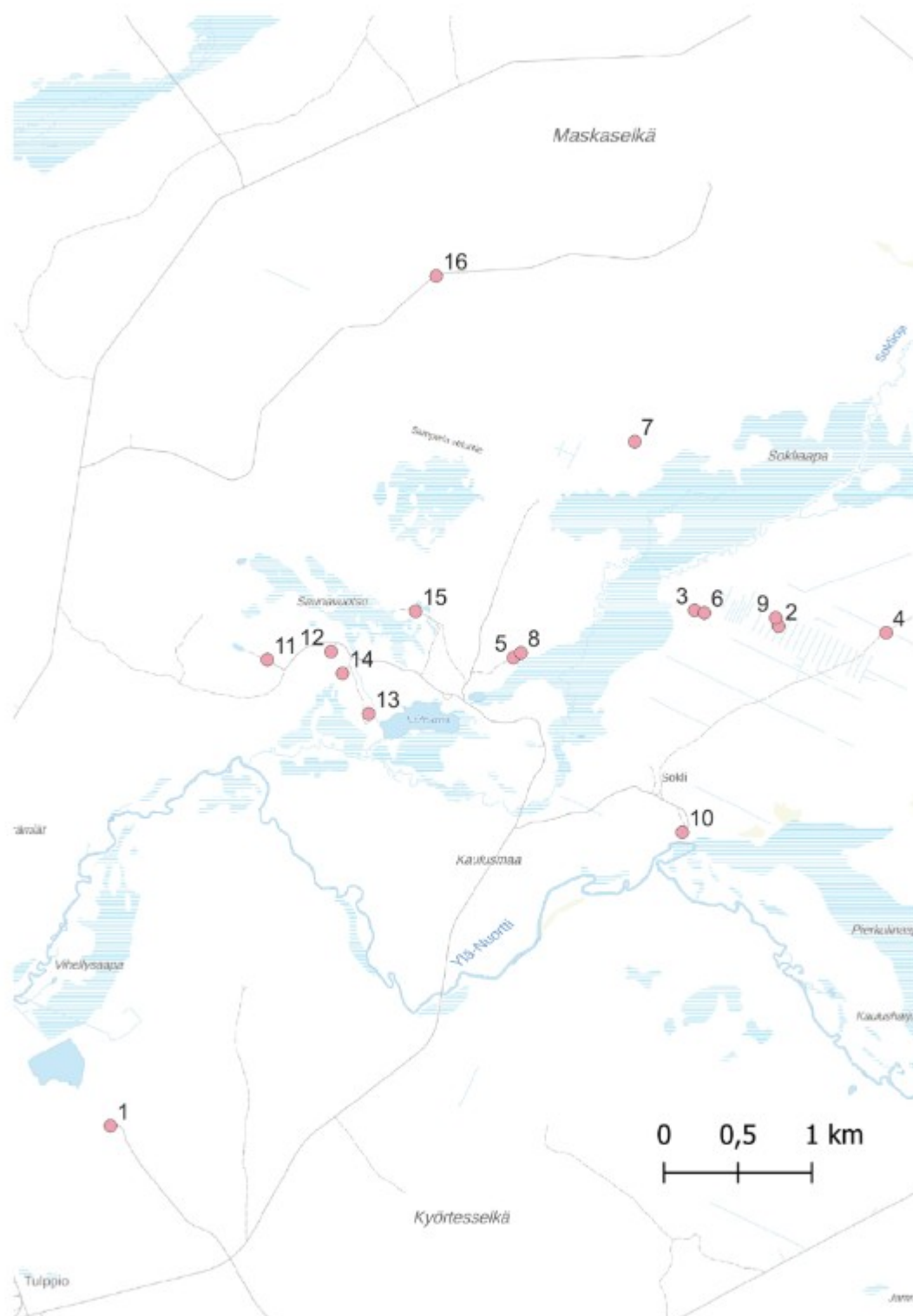
Tarkastuksen toteutus ja mittaustulokset

STUKin tarkastaja teki 5.9.2022 säteilymittauksia Sokli Oy:n näytevarastolla ja näytteiden käsittelytiloissa sekä useissa kohteissa maastossa Soklin kaivospiirin alueella ja sen ulkopuolella (Kuva 1). Vapaata annosekvivalenttinopeutta $H^*(10)$ mitattiin STUKin Rados RDS-200 (Tarkastettu STUKissa 29.1.2019, Todistus no. TA/11/19) ja Environics RaniPro200 -laitteilla, joista jälkimmäisessä on myös spektrometri. Mittaukset sisätiloissa on tehty pääosin noin 1 m etäisyydellä näytelaatikoista, ja ulkotiloissa noin 1 m korkeudella maasta. Mittaustulokset on esitetty Taulukossa 1 ja esimerkkejä spektreistä Kuvassa 2.

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

30.9.2022

STUK 11/6504/2022



Kuva 1. STUKin tarkastuksella 5.9.2022 mittaamien kohteiden sijainnit Soklissa. Pisteiden numerot vastaavat Taulukkoa 1. Yksittäinen piste kartalla voi sisältää laajemman mitatun alueen, esimerkiksi Maskaselän metsätie mitattiin koko 5 km:n matkalta. (Sisältää Maanmittauslaitoksen Taustakarttarajan 09/2022 aineistoa)

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

30.9.2022

STUK 11/6504/2022

Taulukko 1. STUKin tarkastuksella 5.9.2022 mitattavia vapaan annosekvivalenttinopeuden arvoja Soklista (yksikkö $\mu\text{Sv/h}$). Mittaukset on tehty noin 1 m etäisyydeltä, ellei toisin mainita.

Mittauksen kohde	taustasäteily lähialueella	Mitatut annosnopeudet ilman taustavähennystä	Lisätietoja
1. Sokli Oy:n näytevarastot ja näytteenkäsittelytilat	0,05	Vanha murskaamo: 0,1–0,3 Kairasydänvarasto: 0,1–0,25 Loggaustila: 0,05–0,1 Pressuhalli: 0,1–0,3 (0,8)	Korkein tulos 0,8 $\mu\text{Sv/h}$ mitattu näytteiden lähietäisyydeltä
2. Sokli Oy:n Tutkimusojat 55 (Kaulusrovan länsilaita)	0,2–0,3	Peitetty oja: 0,2–0,3 Näytekasat: 0,25–0,3	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
3. Sokli Oy:n Tutkimusojan 55 näytekasa (Kaulusrovan länsilaita)	0,6	0,6	Näytekasa sijaitsee niobimalmialueen päällä, kasasta ei havaita lisäystä säteilytasoon
4. Sokli Oy:n Tutkimusojat 23 ja näytekasat (Kaulusrova)	0,09	Peitetty oja: 0,08 Näytekasat: 0,07	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
5. Sokli Oy:n kairauspiste SC8 (Loitsanan koillispuoli)	0,1	0,1	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
6. Vanhoja tutkimusojia niobimalmialueella Kaulusrovan länsilaidalla	0,1–0,6	0,1–3 (370*4 s integrointiajan mediaani 0,44; 37*40 s integrointiajan mediaani 0,51)	> 1 $\mu\text{Sv/h}$ kohtia esiintyy pistemäisesti, mediaani hieman suurempi kuin valtakunnallisen taustasäteilyn taso
7. Vanhoja tutkimusojia ja -kasoja niobimalmialueella Maskaselän etelälaidalla	0,1–0,2	ojat: 0,1–3 kasat: 0,1–1,5 (330*4 s integrointiajan mediaani 0,31; 33*40 s integrointiajan mediaani 0,36)	> 1 $\mu\text{Sv/h}$ kohtia esiintyy pistemäisesti, mediaani vastaa valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa
8. Vanhoja kaivantaja niobimalmialueella Sokli Oy:n kairauspisteen SC8 vieressä Loitsanan koillispuolella	0,1–0,2	0,1–1,4 (230*4 s integrointiajan mediaani 0,32; 23*40 s integrointiajan mediaani 0,33)	> 1 $\mu\text{Sv/h}$ kohtia esiintyy pistemäisesti, mediaani vastaa valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa
9. Vanhoja tutkimusojia rapakalliomalmin alueella Sokli Oy:n Tutkimusojan 55 vieressä Kaulusrovan länsilaidalla	0,1–0,2	0,1–1,6 (310*4 s integrointiajan mediaani 0,30; 31*40 s integrointiajan mediaani 0,32)	> 1 $\mu\text{Sv/h}$ kohtia esiintyy pistemäisesti, mediaani vastaa valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa
10. Vanha tukikohta, Kaulusmukka	0,05	0,03–0,05	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
11. Vanha Joutsenen louhos ja viereiset kasat	0,1	louhos: 0,06–0,1 kasat: 0,1–0,15	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
12. Peitetty kaivanto Saunavuotson ja Joutsenen välissä (näkyvillä peruskartassa)	0,05–0,08	0,07	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
13. Peitetty kaivannot Loitsanan länsipuolella	0,07	0,07–0,1	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
14. Vanha Saunavuotson louhos	0,1	0,1–0,17	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa
15. Loitsan koelouhokset ja kasat	0,1	louhokset: 0,1–0,3 kasat: 0,1–0,4	vastaa valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa
16. Maskaselän metsätie (kaivospiirin ulkopuolella)	0,07	0,04–0,1	vastaa lähialueen taustasäteilyn tasoa

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

30.9.2022

STUK 11/6504/2022



Kuva 2. STUKin tarkastuksella 5.9.2022 mitattuja gammasäteilyn energiaspektrejä Soklista. Sokli Oy:n peitetty tutkimusojat 23 on esimerkki kohteesta, joka ei erotu lähialueen taustasäteilyä (yläkuva). Sokli Oy:n näytevarasto (keskikuva) ja Kaulusrovan niobimalmialueen vanhat tutkimusojat (alakuva) ovat esimerkkejä kohteista, joissa on havaittavissa uraani- ja toriumsarjojen hajoamistuotteista johtuvia fotonipiikkejä, joiden intensiteetti on hieman taustasäteilyä suurempi. Myös niobimalmialueen taustasäteilyn spektrissä on havaittavissa samat fotonipiikit, mutta pienemmällä intensiteetillä kuin omissa. Energiat ovat merkittynä näkyviin vain alimpaan kuvaan. Suuri piikkiyhdistelmä 1438–1461 keV kohdalla johtuu kalium-40:stä sekä ilmaisimen kiteen sisältämästä lantaani-138:sta.

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

30.9.2022

STUK 11/6504/2022

RanidPro200-laite tallentaa annosnopeuksia sekä 4 s että 40 s integrointiajoilla koko ajan laitteen ollessa päällä. Vanhojen tutkimusojien alueilla käveltiin alueiden eri osissa, ja alueelliset mediaanit laskettiin molempien integrointiaikojen mukaisista mittaustuloksista (Taulukko 1 ja Kuva 3). Eri integrointiaikojen perusteella lasketut mediaanit olivat lähellä toisiaan. Mittaustuloksia verrattiin Rados RDS-200 mittarin tuloksiin. Mittarien lukemat olivat tyypillisesti samaa tasoa, mutta jos eroa havaittiin, kirjattiin suurempi tulos Taulukkoon 1. Jatkuvasti tallennetuissa mittauksissa (Kuva 3) havaitut keskimääräistä suuremmat annosnopeudet ovat tämän tarkastuksen aineistossa yliedustettuina, koska näiden havaintojen kohdalla pysädyttiin mittaamaan kauemmin, jotta spektristä voitaisiin tehdä tunnistuksia. Näin ollen aluemittauksista lasketut annosnopeuksien mediaaniarvot ovat todennäköisesti yliarvioita verrattuna tasaisella kävelyvauhdilla ilman pysähdyksiä tehtävään mittaukseen.

Tulosten tulkinta

Sokli Oy:n näytevarastolla ja näytteidenkäsittelytiloissa mitatut annosnopeudet ja spektristä tehdyt nukliditunnistukset vastaavat Sokli Oy:n selvityksessä esitettyjä tietoja. Näin ollen myös selvityksessä esitetyn altistuksen arvioinnin voidaan katsoa perustuneen edustaviin mittaustuloksiin, ja luonnonsäteilyaltistus näytevarastolla voidaan katsoa olevan selvityksen mukaista.

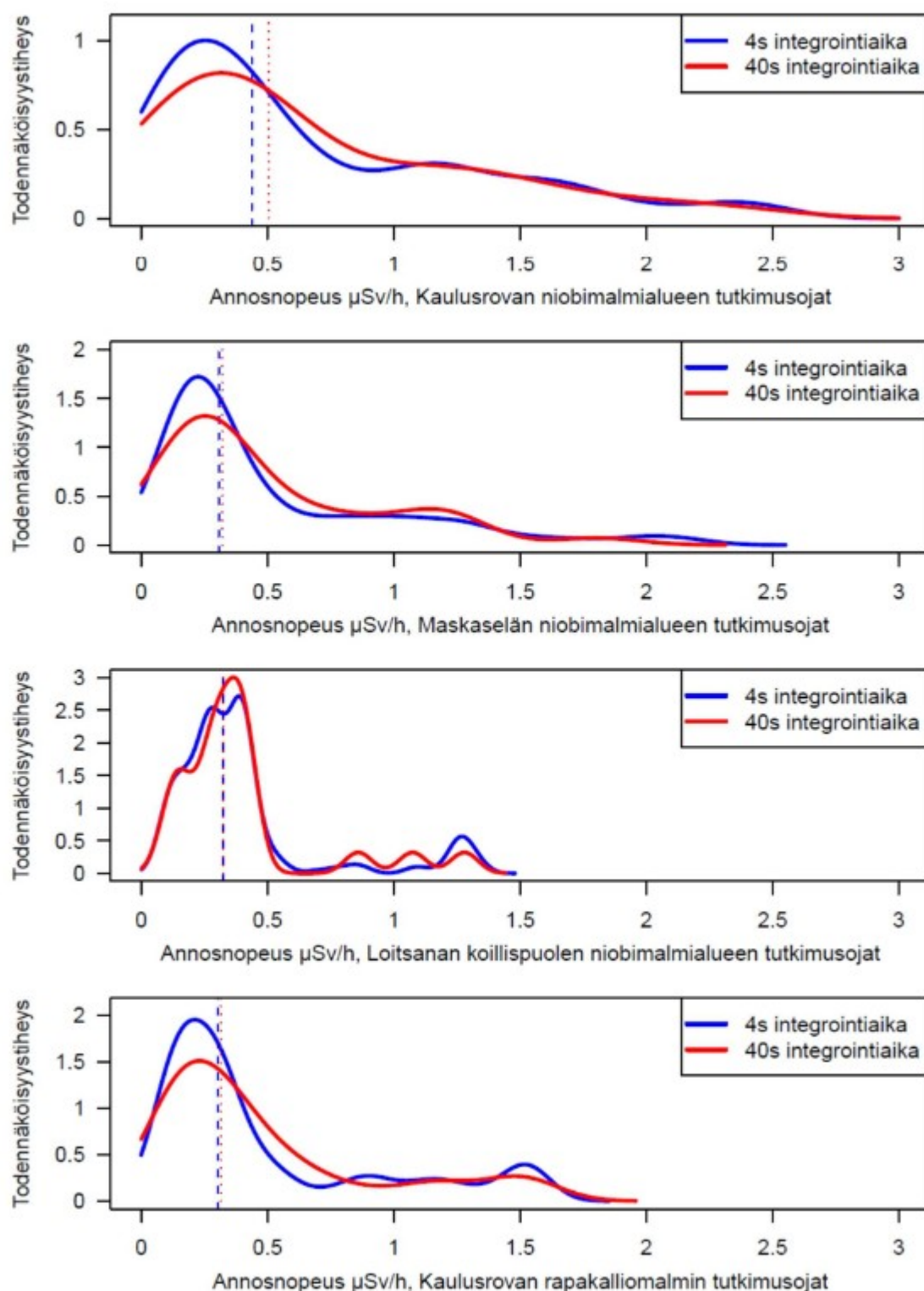
Mitatuissa Sokli Oy:n malminetsintäkohteissa, kaivospiirin vanhoilla louhoksilla ja niiden lähellä olevilla kasoilla, sekä vanhoilla peitetyillä malminetsintäkohteilla mitatut annosnopeudet vastaavat lähialueen taustasäteilyn tai valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa. Tyypillinen valtakunnallinen taustasäteilyn taso Suomessa on 0,05–0,3 $\mu\text{Sv/h}$ (<https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-ymparistossa/sateilytilanne-tanaan>). Niobimalmien ja rapakalliomalmin alueilla olevien vanhojen peittämättömien tutkimusojien ja kasojen mediaaniannosnopeudet (Taulukko 1 ja Kuva 3) vastaavat myös pääosin valtakunnallisen taustasäteilyn ylätasoa. Kaulusrovan länsiosan niobimalmialueella sijaitsevista vanhoista tutkimusojista mitattu mediaaniannosnopeus 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ on hieman normaalin taustasäteilyn tasoa suurempi, mutta vastaavia arvoja mitattiin myös ojitetun alueen ulkopuolelta.

Niobimalmien ja rapakalliomalmin alueilla vanhoissa tutkimusojissa mitattiin harvassa olevia pistemäisiä kohtia, joissa annosnopeus on suurempi kuin 1 $\mu\text{Sv/h}$ (noin 1–3 $\mu\text{Sv/h}$ 1 m etäisyydellä, Taulukko 1). Aiempien selvitysten, kuten Soklin radiologisen perustilaselvityksen perusteella tiedetään, että niobimalmien alueilta voi löytyä yksittäisiä kohtia, joissa lähietäisyydeltä voidaan mitata esimerkiksi 4–5 $\mu\text{Sv/h}$ annosnopeuksia, mikä vastaa annosnopeutta lentokoneessa matkalentokorkeudessa. Tarkastuksella mitatut annosnopeudet vastaavat aiempia selvityksiä, ottaen huomioon mittausetäisyydet.

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

30.9.2022

STUK 11/6504/2022



Kuva 3. STUKin tarkastuksella 5.9.2022 RanidPro200-laitteella mitattujen annosnopeuksien jakaumat niobi- ja rapakalliomalmien vanhojen tutkimusojien alueilla Soklissa. Eri integrointiaikojen mediaanit (Taulukko 1) on esitetty katko- ja pisteviivoilla.

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

STUK 11/6504/2022

30.9.2022

Tutkimusojien ja kasojen mittaustulosten osalta tulee huomioida, että mittausteoriasta johtuen kasan vieressä tai ojan pohjalla mittauksesta tulee suurempi tulos kuin samasta materiaalista tasaisella maanpinnalla, koska seinämissä on enemmän maamassaa lähempänä ilmaisinta. Näin ollen kasoista ja ojista mitattavien annosnopeuksien voidaan odottaa olevan hieman suurempia kuin samasta materiaalista tasaisella maalla mitattu tulos olisi. Tämä vastaa havaintoa siitä, että niobimalmien alueilla tutkimusojista mitatut mediaaniannosnopeudet ovat pääosin ojittamattomalta lähialueelta mitattua taustasäteilyn tasoa hieman suurempia (Taulukko 1). On kuitenkin syytä muistaa, että kyseessä on melko karkea vertailu, koska mitattujen kohteiden lähialueiden taustasäteilyä ei tässä tarkastuksessa kartoitettu yhtä suurelta alueelta kuin varsinainen mittauskohde. Lähialueen taustasäteilyn taso saattaa olla keskimäärin myös nyt mitattua suurempi, koska niobimalmien alueilla voi esiintyä ojien ulkopuolellakin maaperässä kohtia, joissa taustasäteilyn annosnopeus on tyypillistä valtakunnallista tasoa suurempi.

Tarkastuksella mitatuilla säteilytasoilla voidaan pitää todennäköisenä, että ulkoinen säteilyaltistus Sokli Oy:n malminetsinnässä ja näytevarastolla on luonnonsäteilyaltistuksen viitearvoja pienempää. Mittaustulosten perusteella ei ole syytä epäillä, että väestön altistus olisi viitearvoja suurempaa myöskään vanhojen tutkimusojien alueilla. Vanhat tutkimusojat ja kaivannot sijaitsevat vireillä olevan kaivoshankkeen alueella, jolla tehdään malminetsintää. Peittämättömät ojat ovat pinta-alaltaan pieniä, eivätkä ne ole sijainniltaan tai maastonpiirteiltään sellaisia, että ne erityisesti houkuttelisivat väestöä oleskelemaan juuri näillä alueilla. Kohdat, joissa säteilytaso poikkeaa selvästi tyypillisestä valtakunnallisesta taustasäteilytasoista ovat pistemäisiä ja niitä esiintyy harvakseltaan, minkä vuoksi peittämättömien tutkimusojien mediaaniannosnopeudet vastaavat pääosin valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa. Mediaaniarvot edustavat annosnopeustasoa, jolle alueella satunnaisesti kulkeva henkilö todennäköisimmin altistuisi. Ei ole perusteltua syytä epäillä, että väestön altistus vanhoista tutkimusojista olisi viitearvoja suurempaa, koska vaadittu oleskeluaika tutkimusojien alueella olisi mitä ilmeisimmin satoja tunteja vuodessa, mitä ei voida pitää todennäköisenä.

Toimenpiteet

Tarkastuksessa ei havaittu Soklin kaivospiirin alueella tällä hetkellä tehtävän luonnonsäteilylle altistavan toiminnan (malminetsintä, näytteiden varastointi ja käsittely) säteilyturvallisuuteen liittyviä puutteita. Optimoituperiaatteen (säteilylaki 6 §) mukaisesti altistus käsiteltäville luonnon radioaktiivisia aineita sisältäville materiaaleille tulee pitää hyvällä työhygienialla pienenä, jotta luonnon radioaktiivisia aineita ei päädy käsittelyn vuoksi elimistön sisälle hengityksen tai nielemisen kautta. Sokli Oy:n näytevarastolla on olemassa

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

30.9.2022

STUK 11/6504/2022

henkilösuojainvaatimukset ja työsuojeluohjeet. Luonnonsäteilyaltistusta malminetsinnässä ja näytevarastolla ei ole tarkastuksen perusteella tarvetta rajoittaa selvityksessä esitettyä enempää.

Tarkastuksessa ei havaittu sellaisia vanhoihin peittämättömiin tutkimusojiin ja kaivantoihin liittyviä luonnonsäteilyaltistuksen riskejä, joiden johdosta pitäisi ryhtyä välittömiin säteilyaltistusta rajoittaviin toimiin.

Säteilylain 145–146 §:n mukaisesti varsinaisesta kaivostoiminnasta aiheutuva luonnonsäteilyaltistus tulee selvittää erikseen ennen toiminnan aloittamista, mukaan lukien kaivostoiminnan jätteistä ja päästöistä aiheutuva altistus.

Sovelletut säädökset

Säteilylaki 859/2018 6, 145, 146 ja 176 §

Allekirjoitus

Antti Kallio
Ylitarkastaja

Yhteystiedot

Antti Kallio, antti.kallio@stuk.fi, puh. 09 7598 8444
tai
STUKin luonnonsäteilyn valvonta lsv@stuk.fi

Jakelu

Ylitarkastaja Antti Kallio
30.9.2022