

KUULUTUS

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) kuuluttaa kaivoslain (621/2011) 40 §:n nojalla kaivospiirin lakkauttamista koskevan asian:

Kaivospiirin haltija:	Latitude 66 Cobalt Oy
Kaivospiirin nimi ja KaivNro:	Juomasuo, 3965
Alueen sijainti:	Kuusamo

Asia

Juomasuon kaivospiirin kaivosoikeus on rauennut. Kaivosoikeuden rauettua, Turvallisuus- ja kemikaaliviraston aloittaa kaivospiirin lakkauttamista koskevat toimenpiteet.

Mielipiteet ja muistutukset

Mielipiteet ja muistutukset asiasta voi lähettää 15.8.2026 mennessä KaivNro 3965 mainiten Tukeisiin, osoitteeseen PL 66, 00521 Helsinki tai sähköisesti osoitteeseen kaivosasiat@tukes.fi

Kuulutuksen nähtävilläolo

Kuulutisasiakirjat ovat nähtävänä Tukesin verkkosivuilla <https://tukes.fi/paatokset-ja-kuulutukset/kaivospiirit-ja-kaivosluvut>

Lisätietoja: kaivosasiat@tukes.fi tai Ossi Leinonen, puh. 029 5052 205

Kuulutettu 8.6.2026

Pidetään nähtävänä 15.8.2026 saakka.
Tiedoksisaannin katsotaan tapahtuneen seitsemäntenä päivänä kuulutuksen julkaisemisesta.

KAIVOSPIIRIN LAKKAUTTAMINEN

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukesin) laatima yhteenveto kuultavasta kohteesta

Kaivospiirin haltija

Latitude 66 Cobalt Oy
Y-tunnus 2656776-9
Oulu
Suomi

Yhteystiedot:

Latitude 66 Cobalt Oy
Sallantie 36
93900 Kuusamo
puh. 030 636 3757

Lisätietoja antaa:

Minna Lymi, +358 50 590 5542

Kaivospiiri

Juomasuo (KaivNro 3965)

Sijainti

Kuusamo (kaivospiirin kartta on esitetty liitteessä 1)

Kuulemisen peruste ja asian vireilletulo

Tukes myönsi 28.4.2022 lupatunnuksella KL2019:0005 Latitude 66 Cobalt Oy:lle kaivosluvan (kaivospiirin) raukeamisen lykkäämistä Juomasuo-kaivospiirille ja antoi yhtiölle Juomasuo-kaivospiiriä koskevan päätöksen kaivosluvassa annettavien yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi tarpeellisista määräyksistä.

Pohjois-Suomen hallinto-oikeus 15.11.2024 antamallaan päätöksellä kumosi edellä mainitun Tukesin päätöksen Juomasuon ja Pohjasvaaran kaivospiirien kaivosoikeuden raukeamisen lykkäämisestä ja hylkäsi yhtiön hakemuksen. Hallinto-oikeus kumosi myös Tukesin yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi antamat lupamääräykset lukuun ottamatta lupamääräystä 8 (vakuudet).

KHO ei myöntänyt valituslupaa Latitude 66 Cobalt Oy:lle Pohjois-Suomen hallinto-oikeuden päätökseen 15.11.2024, 2104/2024, joka koski Tukesin päätöstä Tukes 28.4.2022, KaivNro 3965, Lupatunnus KL2019:0005.

Pohjois-Suomen hallinto-oikeuden päätöksen jäätyä voimaan, Juomasuon kaivospiirin kaivosoikeus on rauennut. Kaivosoikeuden rauettua, Turvallisuus- ja kemikaaliviraston oli aloitettava kaivospiirin lakkauttamista koskevat toimenpiteet ja ne aloitettiin 25.6.2025.

Kaivospiirin alue

Kaivospiiri sijaitsee seuraavien kiinteistöjen alueella:

Käyttöalue

Tilan nimi	Tilan RN:o	pinta-ala, ha
Juomasuo	305-422-156-0	47,28
Kaivospiiri	305-422-94-5	5,87
	Yhteensä, ha	53,15

Apualue

Tilan nimi	Tilan RN:o	pinta-ala, ha
Kurtti	305-422-147-5	1,05
	Yhteensä, ha	1,05

Kaivosmineraali

Kulta, koboltti ja kupari

Kaivospiirin nykytilanne ja alueella tehdyt työt

Kaivospiirin nykytila

Yhtiön esityksen mukaan:

Kaivospiirillä sijaitsee Outokumpu Oy:n aikanaan tekemä koelouhos, joka on osin veden vallassa. Louhosaltaasta ei johdeta vettä ympäröivään luontoon eikä altaasta tapahdu sulamisaikoina tai sadekaudella ylivuotoa. Koelouhoksen länsipuolella sijaitsee kaksi pientä kaivantoa, joihin on koelouhoksen toiminnan aikana pumpattu altaan pohjalle kerääntynyttä vettä. Koelouhoksen eteläpuolella sijaitsee kaksi pientä kaivantoa, joihin on läjitetty koelouhoksen päällä ollutta moreenia (Outokumpu 1993, Dragon Mining Oy 2012).

Alueella on kaksi Outokummun tekemää vierekkäistä selkeytysallasta, jotka eivät ole käytössä. Altaisiin johdettiin Outokummun toiminnan aikana vettä. Altaista ei tapahdu ylivuotoa. Läntinen osa selkeytysaltaista on tehty kallioon asti (Dragon Mining Oy 2012).

Hangaslammen esiintymän kohdalle on tehty kolme pientä kaivantoa, joista moreeni on siirretty esiintymän itä- ja eteläpuolelle (Dragon Mining Oy 2012 ja 2013).

Latitude 66 Cobalt Oy on aidannut koelouhoksen Ala-Kitkan paliskunnan antamien ohjeiden mukaan. Aitaukseen on kiinnitetty huomiokyltit. Lisäksi alueelle on pystytetty suoja-aita tien ja toisen selkeytysaltaan väliin Tukesin kaivososaston ohjeistuksen mukaan. Kaivospiirin alueella ei ole muita pysyviä eikä väliaikaisia rakennelmia.

Alueella on 1990-luvulla tehtyjä tierakenteita. Tierakenteet ovat hyväkuntoisia ja niitä käyttävät yhtiön lisäksi paikalliset asukkaat. Hangaspuron yli on rakennettu siltarummun varaan tehty ylitys. Tiestön ylläpitoa jatketaan kaivospiirin sulkemisen jälkeen maanomistajien toimesta.

Alueelle on asennettu kaksi valvontakameraa (aurinkoenergia), jotka jätetään paikoilleen maanomistajan (yhtiö) suostumuksella.

Alueella ei ole sähkölinjoja eikä muita teknisiä rakenteita. Alueella ei ole kemikaaleja eikä räjähteitä, ja kaikki toiminnan aikaiset aineet ja materiaalit on poistettu kaivosasetuksen 16 §:n mukaisesti.

Alueella ei ole irtainta luontoon kuulumatonta tavaraa.

Yhtiö on siivonnut aluetta vuosina 2017–2019 ja istuttanut puuntaimia 2017–2018.

Sulkemistoimenpiteiden johdosta alue on saatettu kaivoslain 143 §:n edellyttämällä tavalla yleisen turvallisuuden vaatimusten mukaiseen kuntoon, ja alue on kunnostettu, siistitty ja maisemoitu kaivosasetuksen 17 §:n mukaisesti.

Geologiset tutkimukset

Yhtiön esityksen mukaan:

Juomasuon kaivospiirillä on tehty geologisia tutkimuksia yli 50 vuoden ajan. Tutkimusten tavoitteena on ollut mineralisaatioiden laajuuden ja taloudellisen potentiaalin arviointi.

Tutkimukset aloitti GTK vuonna 1973 magneettisilla maanpintamittauksilla. Näitä seurasivat pohjamooreeninäytteenotto sekä ensimmäiset syväkairaukset vuonna 1985. GTK:n teki alueella kattavasti myös muita geofysiikan maanpintamittauksia. GTK teki ensimmäisen alustavan kannattavuusarvion vuonna 1989.

Vuonna 1991 alue siirtyi Outokumpu Oy:n tytäryhtiön Polar Mining Oy:n omistukseen, joka teki alueella syväkairauksia, maanpintageofysiikan mittauksia sekä koelouhoksen vuonna 1992. Polar Mining Oy jatkoi tutkimuksia toteuttamalla syväkairauksia ja päivittämällä geologista mallia sekä julkaisemalla 2011 päivitetyn mineraalivarantoarvion. Vuonna 1992 Pohjasvaaran esiintymä kuului vielä GTK:lle, joka teki alueella kaivantoja mineralisaation geologisten kontrollien kartoittamiseksi.

Vuonna 2012 kaivospiiri siirtyi Dragon Mining Oy:n omistukseen. Yhtiö toteutti alueella syväkairauksia ja geofysiikan mittauksia, teki metallurgisia testejä ja analysoi aiempia kairasydämiä. Lisäksi yhtiö teki pieniä kaivantoja Juomasuon ja Hangaslammen esiintymillä sekä päivitti esiintymien malmivarantoarviot.

Vuonna 2017 kaivospiiri siirtyi Latitude 66 Cobalt Oy:n omistukseen. Latitude 66 Cobalt on tehnyt alueella lisätutkimuksia, kuten vanhojen kairareikien tutkimuksia, syväkairauksia, geofysikaalisia mittauksia sekä metallurgisia testejä. Yhtiö on päivittänyt geologisen mallin ja mineraalivarantoarvion ja julkaissut vuonna 2025 alustavan kannattavuusarvion.

Kaivospiirin alueella on yhteensä kairattu:

653 kairareikää, yhteispituus 85 093,5 m

62 täryporareikää, yhteispituus 321,45 m

ja otettu 199 geokemiallista pohjamooreeninäytettä.

Kaivospiirin alueella on tehty timanttikairausta, jonka seurauksena alueella on maaputkia. Yhtiö on sopinut kirjallisesti alueen maanomistajien kanssa, että maaputket jätetään paikoilleen, mutta ne merkitään huomiokepeillä, tulpataan ja hatutetaan. Yhtiö on tulpannut, hatuttanut ja merkinnyt huomiokepeillä kaivospiirin alueelta löytämänsä yhtiön ja historiallisten toimijoiden jättämien kairareikien maaputket, yhteensä 291 kappaletta. Mahdollisesti myöhemmin löydettävät maaputket tullaan tulppaamaan, hatuttamaan ja merkitsemään huomiokepeillä.

Yhtiö on toimittanut Tukesille tulpattujen kairareikien sijaintikartan.

Juomasuon ja Hangaspuron vesinäytteenotto

Juomasuon vesinäytteenottoa koskeva raportti on esitetty tämän kuulutusasiakirjan liitteessä 2 ja Hangaspuron vesinäytteenottoa koskeva raportti liitteessä 3.

Säteilymittaukset

Säteilyturvakeskuksen tarkastuskertomus Juomasuon kaivospiirillä tehdyistä mittauksista on esitetty tämän kuulutusasiakirjan liitteessä 4.

Mittaustulokset Juomasuon kaivospiirillä:

Taustasäteily 50 m Juomasuon louhokselta: 0,03 $\mu\text{Sv/h}$

o Juomasuon louhosalue: 0,03–0,11 $\mu\text{Sv/h}$ (mediaani 0,04 $\mu\text{Sv/h}$)

o Alue, jossa peitettynä vanhoja näytelohkareita: 0,03–0,06 $\mu\text{Sv/h}$

Mitatut annosnopeudet vastaavat valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa Suomessa (0,05–0,3 $\mu\text{Sv/h}$). Mitatuilla säteilytasoilla ulkoinen luonnonsäteilyaltistus on selvästi viitearvoja pienempää. Spektrometrilla havaittiin uraanisarjan lyhytikäisiä hajoamistuotteita, mikä vastaa tietoja Juomasuon esiintymän koostumuksesta.

Lopputarkastus

Kaivoslain 146 §:n mukaan saatuaan 145 §:ssä tarkoitetun ilmoituksen kaivosviranomaisen on järjestettävä lopputarkastus, jollei sitä ole pidettävä ilmeisen tarpeettomana. Lopputarkastuksessa on todettava, ovatko 143 §:ssä ja 144 §:n 1 momentissa tarkoitetut toimenpiteet olennaisilta osin

tehty, sekä arvioitava yleisten ja yksityisten etujen turvaamisen kannalta välttämättömät seikat.

Kaivospiirin lopputarkastus järjestetään tiistaina 23.6.2026 alkaen klo 10 ja siitä tiedotetaan erikseen kaivoslain edellyttämällä tavalla.

Kaivostoiminnan lopettamispäätös

Kaivosviranomaisen tulee pyytää kaivostoiminnan harjoittajan selvityksistä ja lopputarkastuksesta laaditusta tarkastuskertomuksesta lausunto noudattaen vastaavasti, mitä 37 §:ssä säädetään kaivoslupahakemuksista pyydettävistä lausunnoista. Asianosaisten kuulemiseen lausuntojen johdosta sovelletaan, mitä 42 §:ssä säädetään.

Kaivosviranomaisen on tehtävä kaivostoiminnan lopettamispäätös, kun 143 §:ssä ja 144 §:n 1 momentissa tarkoitetut toimenpiteet on olennaisilta osin tehty siten kuin yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi on tarpeen.

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksen sisältöön sovelletaan, mitä 56 §:n 1 momentissa säädetään lupapäätöksen sisällöstä. Päätökseen tulee liittää lopputarkastuksesta laadittu tarkastuskertomus.

Kaivostoiminnan lopettamispäätös annetaan noudattaen, mitä 57 §:ssä säädetään lupapäätöksen antamisesta. Päätöksestä tiedotetaan noudattaen, mitä 58 §:ssä säädetään lupapäätöksestä tiedottamisesta.

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksestä tehdään merkintä kiinteistötietojärjestelmään. Kaivoslaki 147 §

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksessä annettavat määräykset

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksessä on annettava yleisten ja yksityisten etujen kannalta tarpeelliset määräykset lopettamistoimenpiteiden täydentämisestä määräajassa, kaivosalueen ja kaivoksen apualueen seurannasta, 144 §:n 2 momentissa tarkoitetuista rakennuksista ja rakennelmista sekä muista yleisten ja yksityisten etujen kannalta välttämättömistä seikoista.

Kaivostoiminnan harjoittajalla on oikeus päästä kaivosalueelle ja kaivoksen apualueelle 1 momentissa tarkoitettujen velvoitteiden toteuttamiseksi.

Päätöksessä on määriteltävä se kaivoksen vaikutusalue, jolla saattaa yleiseen turvallisuuteen tai haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseen liittyvistä syistä olla tarpeen rajoittaa maankäyttöä. Kaivosviranomaisen on huolehdittava, että tästä vaikutusalueesta tehdään

merkintä kiinteistötietojärjestelmään. Käsiteltäessä kaivoksen vaikutusalueella rakentamis- tai muita hankkeita koskevia lupahakemuksia tulee asiassa toimivaltaisen viranomaisen tarvittaessa pyytää kaivosviranomaiselta lausunto.

Kaivoslaki 148 §

Kaivosalueen hallinnan palautuminen

Kun kaivostoiminnan lopettamispäätös on lainvoimainen, kaivostoiminnan harjoittajan käyttö- ja hallintaoikeus kaivosalueeseen sekä käyttö- ja muu oikeus kaivoksen apualueeseen lakkaavat. Samalla kyseiset alueet palautuvat korvauksetta kiinteistön omistajan haltuun. Kaivoslaki 149 §

Lausuntopyynnöt, asianosaisten kuuleminen ja asiasta tiedottaminen

Tukes pyytää ennen päätöksentekoa asiasta lausunnot Kuusamon kaupungilta, Lupa- ja valvontavirastolta, Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliitolta ja Säteilyturvakeskukselta sekä Alakitkan paliskunnalta.

Ennen asian ratkaisemista Tukes varaa asianosaisille tilaisuuden tehdä muistutuksia lupa-asian johdosta. Muille kuin asianosaisille Tukes varaa tilaisuuden ilmaista mielipiteensä lupaa koskevassa asiassa.

Asia annetaan tiedoksi julkisella kuulutuksella Tukesin verkkosivuilla. Tieto kuulutuksesta julkaistaan myös Kuusamon kaupungin yleisessä tietoverkossa.

Tukes tiedottaa kuulutuksen julkaisemisesta Koillissanomat -lehdessä. Kuulutuksesta annetaan erikseen tieto asianosaisille.

Kaivoslaki 37 §, 39 § ja 40 § sekä valtioneuvoston asetus kaivostoiminnasta 25 §

Liitteet

1. Kaivospiirin kartta
2. Juomasuon vesinäytteenottoa koskeva raportti
3. Hangaspuron vesinäytteenottoa koskeva raportti
4. Säteilyturvakeskuksen tarkastuskertomus Juomasuon kaivospiirillä tehdyistä mittauksista

LIITE 1: JUOMASUON KAIVOSPIIRI





LATITUDE 66 COBALT OY

Juomasuon avolouhoksen vesinäytteenotto

Latitude 66 Cobalt Oy

Envineer Oy

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinnumero: 12361

Sisältö

Tiivistelmä.....	4
Juomasuon avolouhoksen vesinäytteenotto.....	5

Tiivistelmä

Envineer Oy toteutti vesinäytteenoton Juomasuon avolouhoksella 28.8.2024 sekä 30.7.2025. Vuonna 2024 otettiin pintavesinäyte, josta analysoitiin kokonais- ja liukoiset metallit. Vuonna 2025 näytteet kerättiin louhosveden eri syvyyksiltä, ja niistä analysoitiin fysikaaliset, epäorgaaniset, radiologiset sekä orgaaniset parametrit. Näytteenotossa on tutkittu vastaavat parametrit kuin Hangaspuron luonnontilaselvityksessä vuosina 2024 ja 2025. Kyseisten tutkimusten määrittely tehtiin yhteistyössä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa.

Analyysitulosten perusteella louhosvesi ei aiheuta ympäristöriskiä. Radiologiset arvot, kuten uraanin isotooppien pitoisuudet, olivat hyvin matalia. Fysikaaliset ominaisuudet, kuten neutraali pH ja alhainen sähkönjohtavuus, viittaavat veden hyvään laatuun. Ravinteiden osalta fosfori- ja typpiyhdisteet olivat alle määrittelyrajan, eikä veden arvioida aiheuttavan rehevöitymistä.

Koboltin pitoisuudet olivat koholla louhosvedessä ja suurimmat pitoisuudet havaittiin vesikerroksen puolivälissä. Muut haitta-aineet olivat joko alle määrittelyrajan tai ympäristölle merkityksettömiä. Tulokset ovat yhdenmukaisia vuoden 2024 tulosten kanssa.

Juomasuon avolouhoksen vesinäytteenotto

Envineer Oy on hakenut Juomasuon avolouhoksesta vesinäytteet 28.8.2024 sekä 30.7.2025. Vuonna 2024 näyte otettiin louhoksen pintavedestä, josta analysoitiin kokonaismetallit ja liukoiset metallit. Vuonna 2025 näytteet otettiin louhoksen veden pintakerroksesta, puolivälistä sekä pohjan läheisestä kerroksesta. Näytteistä analysoitiin fysikaaliset, epäorgaaniset ja radiologiset parametrit, uraanin isotoopit, halogenoimattomat haihtuvat orgaaniset yhdisteet, aromaattiset hiilivedyt, öljyhiilivedet sekä kokonaismetallit.

Tässä raportissa kuvataan tehtyjen tutkimusten analyysitulokset. Tarkastelun tavoitteena on arvioida veden laatua ja mahdollisia ympäristöriskejä sekä varmistaa, ettei louhosvesi aiheuta haittaa ympäristölle tai vesiekosysteemeille.

Sekä aromaattiset- että öljyhiilivetytitoisuudet ovat kaikissa näytteissä alle määrittäjärajan, mikä osoittaa, ettei vedessä ole merkittäviä määriä orgaanisia hiilivetyjä. Aromaattisten hiilivetyjen määrittäjäraja oli yhdisteestä riippuen välillä 0,1–0,5 µg/l. Öljyhiilivedyillä määrittäjäraja oli fraktioittain 25 µg/l.

Radiologisten parametrien osalta kaikkien muiden yksittäisten radionuklidien aktiivisuuspitoisuudet ovat alle määrittäjärajan paitsi uraanin 235 ja 238 isotooppien. Uraani 235 isotoopin aktiivisuuspitoisuus oli alle 0,005 Bq/l ja uraani 238 aktiivisuuspitoisuus alle 0,101 Bq/l. Pitoisuuksia voidaan pitää hyvin pieninä. Alfa- ja beeta-aktiivisuudet, jotka kuvaavat kokonaisradioaktiivisuutta, ovat hyvin matalia (enintään 0,23 Bq/l). Näiden tulosten perusteella louhosvesi ei aiheuta säteilyturvallisuuden kannalta riskiä ympäristölle. Radiologisten parametrien määrittäjätulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Juomasuon louhoksesta vuonna 2025 tutkitut radiologiset parametrit.

Parametri	Yksikkö	Louhos pinta	Louhos puoliväli	Louhos pohja
radon	Bq/L	<5,0	<5,0	<5,0
aktinium 227	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
lyijy 210	Bq/L	<10	<10	<10
Kalium-40	Bq/L	<2,0	<2,0	<2,0
protaktinium 231	Bq/L	<1	<1	<1
radium 223	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
radium 226	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
radium 228	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
torium 227	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
torium 228	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
torium 230	Bq/L	<10	<10	<10
torium 234	Bq/L	<2,0	<2,0	<2,0

Parametri	Yksikkö	Louhos pinta	Louhos puoliväli	Louhos pohja
Aktinium 228	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
hopea 110m	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Amerikium 241	Bq/L	<0,10	<0,10	<0,10
Barium 133	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Beryllium 7	Bq/L	<0,50	<0,50	<0,50
Bismuth 214	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
Bismuth 212	Bq/L	<0,50	<0,50	<0,50
Kadmium 109	Bq/L	<1,0	<1,0	<1,0
Kerium 144	Bq/L	<0,50	<0,50	<0,50
Koboltti 60	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Koboltti 58	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Koboltti 57	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Rauta 59	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
Elohopea 203	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani 54	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Iyijy 214	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20
Iyijy 212	Bq/L	<0,15	<0,15	<0,15
radium 224	Bq/L	<0,25	<0,25	<0,25
rutenium 106	Bq/L	<0,50	<0,50	<0,50
Antimony 124	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Tina 113	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
strontium 85	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
ytrium 88	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
sinkki 65	Bq/L	<0,10	<0,10	<0,10
zirkonium 95	Bq/L	<0,10	<0,10	<0,10
rutenium 103	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
alfa-aktiivisuus	Bq/L	0,13	0,16	0,13
beeta-aktiivisuus	Bq/L	0,14	0,18	0,23
Cesium-134	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
Cesium-137	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050
uraani -235 (Bq/l)	Bq/L	0,004	0,005	0,005
uraani -238 (Bq/l)	Bq/L	0,084	0,101	0,101

Veden fysikaaliset ominaisuudet ilmentävät veden hyvää laatua. Louhosveden pH-arvo on neutraali, ja alkaliniteetti osoittaa hyvää puskurointikykyä happamuutta vastaan. Sulfaattipitoisuus on hieman koholla, mutta se on tyypillisellä tasolla ottaen huomioon kohteen geologiset olosuhteet. Sähköjohtavuus on alhainen, mikä viittaa siihen, ettei vedessä ole merkittäviä määriä suoloja tai liuenneita metalleja. Ravinteiden osalta fosforiyhdisteet ovat kaikissa näytteissä alle määritysrajan, eikä veden arvioida aiheuttavan rehevöitymisriskiä. Myös typpiyhdisteet ovat alle määritysrajan, mikä tarkoittaa, ettei vesistä aiheudu ravinnekuormitusta vesistöihin. Tutkimustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Juomasuon louhoksesta vuonna 2025 tutkitut fysikaaliset ja epäorgaaniset parametrit.

Parametri	Yksikkö	Louhos pinta	Louhos puoliväli	Louhos pohja
alkaliniteetti pH 4.5	mmol/L	0,224	0,418	0,587
alkaliniteetti pH 8.3	mmol/L	<0.150	<0.150	<0.150
ammoniumtyppi	mg/L	<0.040	<0.040	<0.040
COD-Cr	mg/L	<5.0	<5.0	<5.0
fosfaattifosfori, PO4-P	µg/L	7	7	7
fosfori (P2O5)	mg/L	<0.120	<0.120	<0.120
happi	mg/L	8,9	11,3	6
kiintoaine	mg/L	<5.0	<5.0	<5.0
Kjeldahl-typpi	mg/L	<0.50	<0.50	<0.50
kokonaisfosfori fosfaattina	mg/L	<0.150	<0.150	<0.150
kokonaisfosfori, P	mg/L	<0.050	<0.050	<0.050
kokonaistyyppi	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0
nitraatti- ja nitriittitypen summa	mg/L	<0.060	<0.060	<0.060
nitraattityppi	mg/L	<0.060	<0.060	<0.060
nitriittityppi	mg/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020
pH-arvo		7,04	7,34	7,37
sameus	ZFn (NTU)	0,81	1,18	0,7
sulfaatti	mg/L	43,6	57,2	58,4
sähkönjohtavuus	mS/m	13,7	18,6	20,4

Kemiallisessa analyysissä koboltin pitoisuus oli koholla kaikissa näytteenoton kerroksissa, vaihteluvälin ollessa 38,5–112 µg/l. Pitoisuus on matalin pintakerroksessa ja korkein vesikerroksen puolivälissä. Louhosvesiä ei johdeta ympäristöön. Mikäli vesiä johdettaisiin ympäristöön, voisi niistä aiheutua ympäristövaikutuksia. Uraanin pitoisuus on hieman koholla, mutta nykyisellä tasolla se on ympäristön kannalta merkityksetön. Muut haitta-aineet ovat joko alle määritysrajan tai pitoisuuksiltaan sellaisella tasolla, etteivät ne aiheuta ympäristölle haittaa. Tulokset ovat yhdenmukaisia vuoden 2024 tulosten kanssa. Analyysitulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Juomasuon louhoksesta vuonna 2025 tutkitut haitta-ainepitoisuudet.

2025					2024		
Parametri	Yksikkö	Louhos pinta	Louhos puoliväli	Louhos pohja	Parametri	Yksikkö	Louhos pinta
Ag	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	Kok.pit. As	µg/L	<1,00
Al	µg/L	98,6	75,3	33	Kok.pit. Co	µg/L	44,8
As	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	Kok.pit. Cr	µg/L	<0,200
B	µg/L	<10	<10	<10	Kok.pit. Cu	µg/L	<1,0
Ba	µg/L	5,52	9,06	9,84	Kok.pit. Ni	µg/L	<2,00
Be	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	Kok.pit. Pb	µg/L	<0,500
Ca	µg/L	12600	17600	21200	Kok.pit. Sb	µg/L	0,062
Cd	µg/L	<0,020	<0,020	<0,020	Kok.pit. Th	µg/L	<0,10

2025					2024			
Parametri	Yksikkö	Louhos pinta	Louhos puoliväli	Louhos pohja	Parametri	Yksikkö	Louhos pinta	
Co	µg/L	38,5	112	79,8	Kok.pit.	Zn	µg/L	<2,0
Cr	µg/L	<0,500	<0,500	<0,500	Liuk.pit.	Ag	µg/L	<1,0
Cu	µg/L	1,3	1,3	<1,0	Liuk.pit.	Al	µg/L	21,5
Fe	µg/L	75,6	77,2	44,4	Liuk.pit.	As	µg/L	<1,00
Hg	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	Liuk.pit.	B	µg/L	<10
K	µg/L	2760	3670	4180	Liuk.pit.	Ba	µg/L	5,94
Li	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	Liuk.pit.	Be	µg/L	<0,20
Mg	µg/L	5650	7750	8140	Liuk.pit.	Ca	µg/L	13400
Mn	µg/L	3,84	13,9	11,8	Liuk.pit.	Cd	µg/L	<0,020
Mo	µg/L	<1,0	<1,0	1,4	Liuk.pit.	Co	µg/L	43,6
Na	µg/L	1020	1330	1390	Liuk.pit.	Cr	µg/L	<0,200
Ni	µg/L	<2,00	4,41	3,21	Liuk.pit.	Cu	µg/L	<1,0
P	µg/L	<50,0	<50,0	<50,0	Liuk.pit.	Fe	µg/L	4,4
Pb	µg/L	<0,500	<0,500	<0,500	Liuk.pit.	Hg	µg/L	<0,0050
Sb	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050	Liuk.pit.	K	µg/L	2890
Se	µg/L	1,14	1,25	1,6	Liuk.pit.	Li	µg/L	<1,0
Sn	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	Liuk.pit.	Mg	µg/L	6310
Th	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	Liuk.pit.	Mn	µg/L	0,6
Ti	µg/L	2,2	4	1,1	Liuk.pit.	Mo	µg/L	<1,0
Tl	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50	Liuk.pit.	Na	µg/L	1150
U	µg/L	7,39	8,49	8,62	Liuk.pit.	Ni	µg/L	<2,00
V	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	Liuk.pit.	P	µg/L	<50,0
Zn	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0	Liuk.pit.	Pb	µg/L	<0,500
					Liuk.pit.	Sb	µg/L	0,055
					Liuk.pit.	Se	µg/L	1,17
					Liuk.pit.	Sn	µg/L	<1,0
					Liuk.pit.	Th	µg/L	<0,50
					Liuk.pit.	Ti	µg/L	<1,0
					Liuk.pit.	Tl	µg/L	<0,50
					Liuk.pit.	U	µg/L	5,23
					Liuk.pit.	V	µg/L	<1,0
					Liuk.pit.	Zn	µg/L	<2,0

Yhteenvetona voidaan todeta, että louhosvesi on säteilyturvallisuuden ja kemiallisen koostumuksensa perusteella ympäristölle turvallista. Koboltin kohonneet pitoisuudet eivät edellytä jatkuvaa seurantaa nykytilanteessa, koska vettä ei johdeta ympäristöön. Mikäli vettä tulevaisuudessa johdettaisiin ympäristöön, koboltin pitoisuuksien tarkkailu olisi kuitenkin suositeltavaa.



ENVINEER

envineer.fi



LATITUDE 66 COBALT OY

Hangaspuron vesi- ja sedimenttinäytteenotto

Latitude 66 Cobalt Oy

Envineer Oy

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinnumero: 12361

Sisällys

1	Johdanto	7
2	Kohteen kuvaus.....	7
2.1	Sijainti ja ympäristö	7
2.2	Rajaukset ja naapurusto.....	8
2.3	Historia.....	9
2.4	Nykyinen toiminta.....	10
3	Ympäristöolosuhteet.....	10
3.1	Topografia.....	10
3.2	Maaperä.....	10
3.3	Kallioperä.....	10
3.4	Hydrogeologia.....	11
3.5	Pintavedet.....	13
4	Radioaktiivisuusmääritykset	15
4.1	Vesinäytteiden tulokset	15
4.1.1	Uraanin ja toriumin pitoisuudet	15
4.1.2	Uraanin isotoopit	17
4.1.3	Radiologiset parametrit.....	18
4.2	Sedimenttinäytteiden tulokset.....	20
4.2.1	Uraani ja torium	20
4.2.2	Uraanin isotoopit	21
4.2.3	Radiologiset parametrit.....	22
5	Muut määritykset	24
6	Yhteenveto	28

Liitteet

- Liite 1** Tutkimuspistekartta
- Liite 2** Koontitaulukot (päivitetty 3.11.2025)
- Liite 3** Maastomuistiot
- Liite 4** Laboratorion analyysitodistukset (päivitetty 3.11.2025)

Tiivistelmä

Kitkan Viisaat ry:n tekemä hallintopakkohakemus Juomasuon louhoksen kaivosturvallisuuden parantamiseksi sekä kemiallisen ja ekologisen ympäristön turmelemishaitan poistamiseksi on tullut vireille Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa 21.8.2017. Hallintopakkohakemuksen vireilläolon aikana kaivospiirioikeus on siirtynyt Dragon Mining Oy:ltä Kuusamo Gold Oy:lle ja edelleen Latitude 66 Cobalt Oy:lle vuonna 2017.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut päätöksensä hallintopakkoasiassa (POPELY/1797/2017) 7.5.2024. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus velvoittaa päätöksessään Latitude 66 Cobalt Oy:n Juomasuon kaivosoikeuden haltijana selvittämään kaivoslain mukaisen toiminnan ympäristövaikutukset Hangaspurossa. ELY-keskus määrää Latitude 66 Cobalt Oy:n selvittämään Hangaspuron veden ja sedimenttien laadun sekä niiden haitallisuuden ja toimittamaan tutkimustulokset, selvityksen kunnostustarpeesta sekä esityksen mahdollisista kunnostustoimista ELY-keskukselle. Tässä raportissa on esitetty Envineer Oy:n tekemät tutkimukset ja niiden tulokset vuosilta 2024 ja 2025. Tutkimukset ja tutkimuspisteet vastaavat ELY-keskuksen hallintopakkopäätöstä. Tutkimussuunnitelma ja sen aikataulu on käyty läpi ELY-keskuksen kanssa ennen tutkimuksien toteuttamista.

ELY-keskuksen päätöksen mukaan Hangaspuron veden ja sedimenttien laatu sekä haitallisuus on selvitetty Hangaspuron yläosasta (lähtevä-piste), Juomasuon louhoksen kohdalta (Hangaspuro 1), puron puolivälistä ennen Kitkajokea (Hangaspuro 2), purosta ennen paikallistietä ja Hangaspuron yhtymistä Palolahteen (Hangaspuro 3). Näytteenotto on toteutettu siten, että näytteet edustavat sekä ali- että ylivirtaamakautta.

Vesinäytteistä on selvitetty keskeisimpien ympäristölle haitallisten hivenmetallien pitoisuudet eli arseenin, koboltin, kuparin, lyijyn, toriumin, kromin, nikkelin, antimonin ja sinkin sekä radionuklideista radon-222, kokonaisalfa, kokonaisbeeta, uraani-235, uraani-238, radium-228, kalium-40, beryllium-7, lyijy-210 ja cesium-137.

Purosedimenttinäytteistä on määritetty humus, hehkutushäviö, arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, molybdeeni, nikkeli, lyijy, antimoni, seleeni, torium, uraani ja sinkki. Radioaktiivisuusmäärittäykseen tulee sisällyttää uraani-238, lyijy-210, kalium-40, radium-228, cesium-137, beryllium-7, uraani-235, radium-226, torium-228, kokonaisalfa ja kokonaisbeeta. Raporttia on päivitetty 3.11.2025 uraani-238, uraani-235, lyijy-210, kalium-40, radium-228, radium-226 ja torium-228 tuloksilla. Tämän lisäksi päivitetty beryllium-7 analyysituloksilla yli- ja alivirtaamakauden tuloksiin.

ELY-keskuksen päätöksen mukaan saatujen analyysitulosten perusteella on esitettävä selvitys Hangaspuron kunnostustarpeesta sekä mahdolliset tarpeelliset kunnostustoimet.

Juomasuon louhoksella on toteutettu koelouhintaa alun perin kaivosyhtiö Outokumpu Oy:n toimesta vuonna 1992. Yhtiö ei aloittanut kaivostoimintaa Juomasuolla, vaan jätti louhoksen koelouhokseksi. Louhoksella ei toteutettu jälkihoitotoimenpiteitä, eikä kaivosviranomaisen tai

kaivosturvallisuusviranomaisen lopputarkastusta ole tehty. Nykyisellään Juomasuon kaivospiirin haltijana toimii Latitude 66 Cobalt Oy, joka on tehnyt kaivoslain nojalla sallittuja geologisia tutkimuksia kaivospiirin alueella.

Juomasuon kaivospiiri sekä Hangaspuro sijaitsevat Käylän kylässä noin 34 km Kuusamon kaupungin keskustasta pohjoiseen. Hangaspuro kulkee osin Juomasuon kaivospiirin läpi laskien kaivospiirin luoteispuolella Kitkajokeen. Juomasuon kaivospiirin ja Hangaspuron lähiympäristö on pääosin ojitettuja suoalueita sekä rakentamattomia luonnontilaisia alueita.

Envineer Oy on tehnyt hallintopakkopäätöksen mukaista vesi- ja sedimenttinäytteenottoa Hangaspuron alueella syksyllä 28.8.2024 ja keväällä 12.5.2025. Lisäksi ELY-keskuksen kanssa sovitun mukaisesti 30.7.2025 haettiin ylimääräiset vesinäytteet, joista analysoitiin alfa- ja beeta-aktiivisuudet. Tämän lisäksi 2.10.2025 haettiin sedimenttinäytteitä, joista analysoitiin radiologisia parametreja. Näytteenoton tulokset on esitetty tässä raportissa. Raportin laatimisessa on lisäksi hyödynnetty alueelle toteutettujen aiempien ympäristötutkimuksien tuloksia.

Hangaspuron alueen vesi- ja sedimenttinäytteiden radioaktiivisuustasot olivat matalia ja vastasivat luonnollista taustasäteilyä. Uraanin ja toriumin pitoisuudet sekä radionuklidien aktiivisuudet jäivät selvästi alle kansainvälisten ja kansallisten ohjearvojen. Vesinäytteistä ei havaittu orgaanisia haitta-aineita, ja metallipitoisuudet olivat pääosin alhaisia. Sinkin kokonaispitoisuus oli koholla joillain pisteillä, mutta liukoinen sinkki ei aiheuta akuuttia riskiä. Sedimenttinäytteissä havaittiin paikallisesti kohonneita PAH-yhdisteitä ja öljyhiilivetyjä, mutta pitoisuudet olivat matalia. Koboltin pitoisuus ylitti PIMA-asetuksen kynnysarvon kahdessa pisteessä. Kokonaisuutena arvioiden alueella ei ole havaittavissa akuutteja ympäristöriskejä eikä Hangaspuron kunnostamiselle näin ollen ole tarvetta.

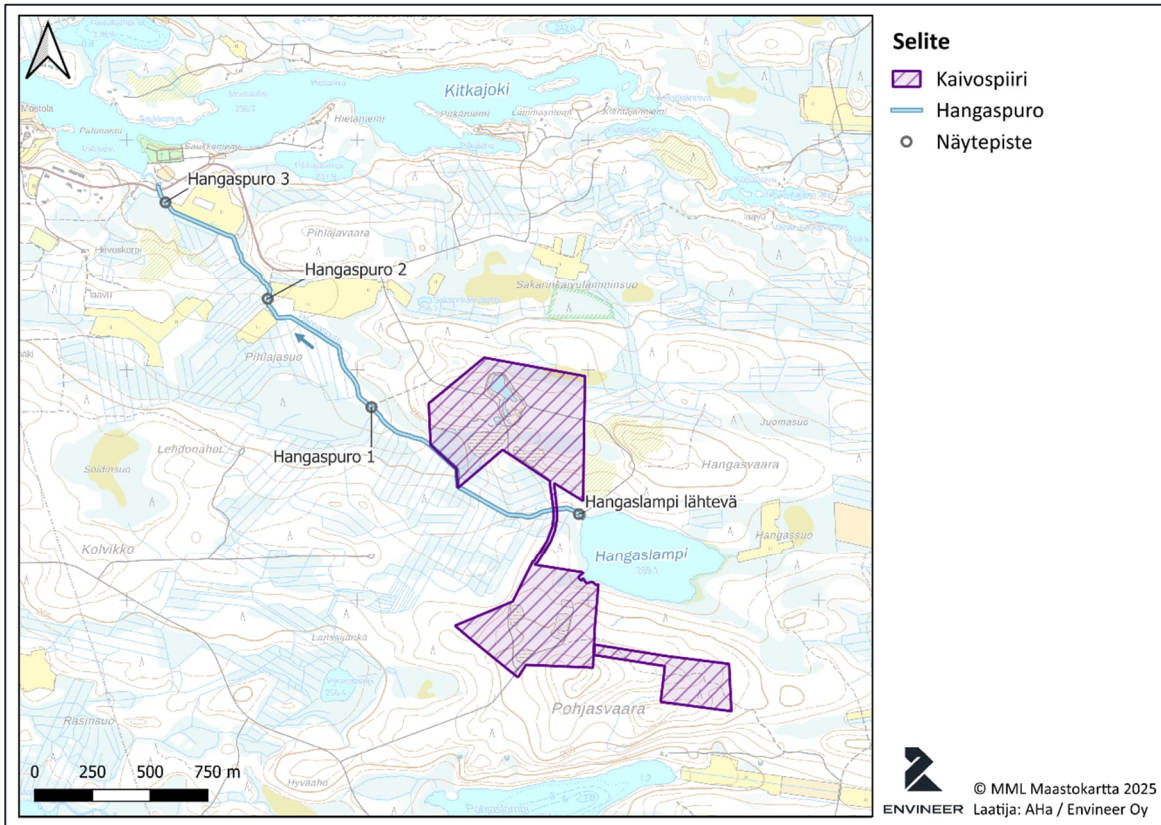
1 Johdanto

Envineer Oy on Latitude 66 Cobalt Oy:n toimesta laatinut tämän raportin vastaamaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen antaman hallintopakkoasiapäätöksen (POPELY/1797/2017) mukaisia selvitysvelvoitteita Hangaspuron veden ja sedimenttien laadusta sekä niiden haitallisuudesta. Hangaspuron tilan selvittämiseksi Envineer Oy on tehnyt Hangaspuron alueella vesi- ja sedimenttinäytteenottoa keväällä 28.8.2024 ja syksyllä 12.5.2025. Tämän lisäksi näytteenottoa täydennettiin 30.7.2025 ja 2.10.2025. Näytteenoton tulokset on sisällytetty tähän raporttiin. Näytteenoton suoritti Envineer Oy:n henkilö, jolla on SYKE:n myöntämä ympäristönäytteenottajan henkilösertifiointi. Erikoispätevyyden ala: maaperä- ja jäteympäristöt (PIMA- maaperä, pohjavesi, kiinteät jätteet) ympäristönäytteenotto, vesinäytteenotto ja -mittaus. (voimassa 02/2030) Raportin laatimisessa on hyödynnetty lisäksi alueella toteutettujen aiempien ympäristötutkimusten tuloksia.

2 Kohteen kuvaus

2.1 SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Juomasuon kaivospiiri ja Hangaspuro sijaitsevat Käylän kylässä noin 34 km Kuusamon kaupungin keskustasta pohjoiseen. Hangaspuro kulkee osin Juomasuon kaivospiirin läpi laskien kaivospiirin luoteispuolella Kitkajokeen (Kuva 1). Juomasuon kaivospiirin ja Hangaspuron lähiympäristö koostuu pääosin ojitetuista suoalueista sekä rakentamattomista luonnontilaisista alueista.

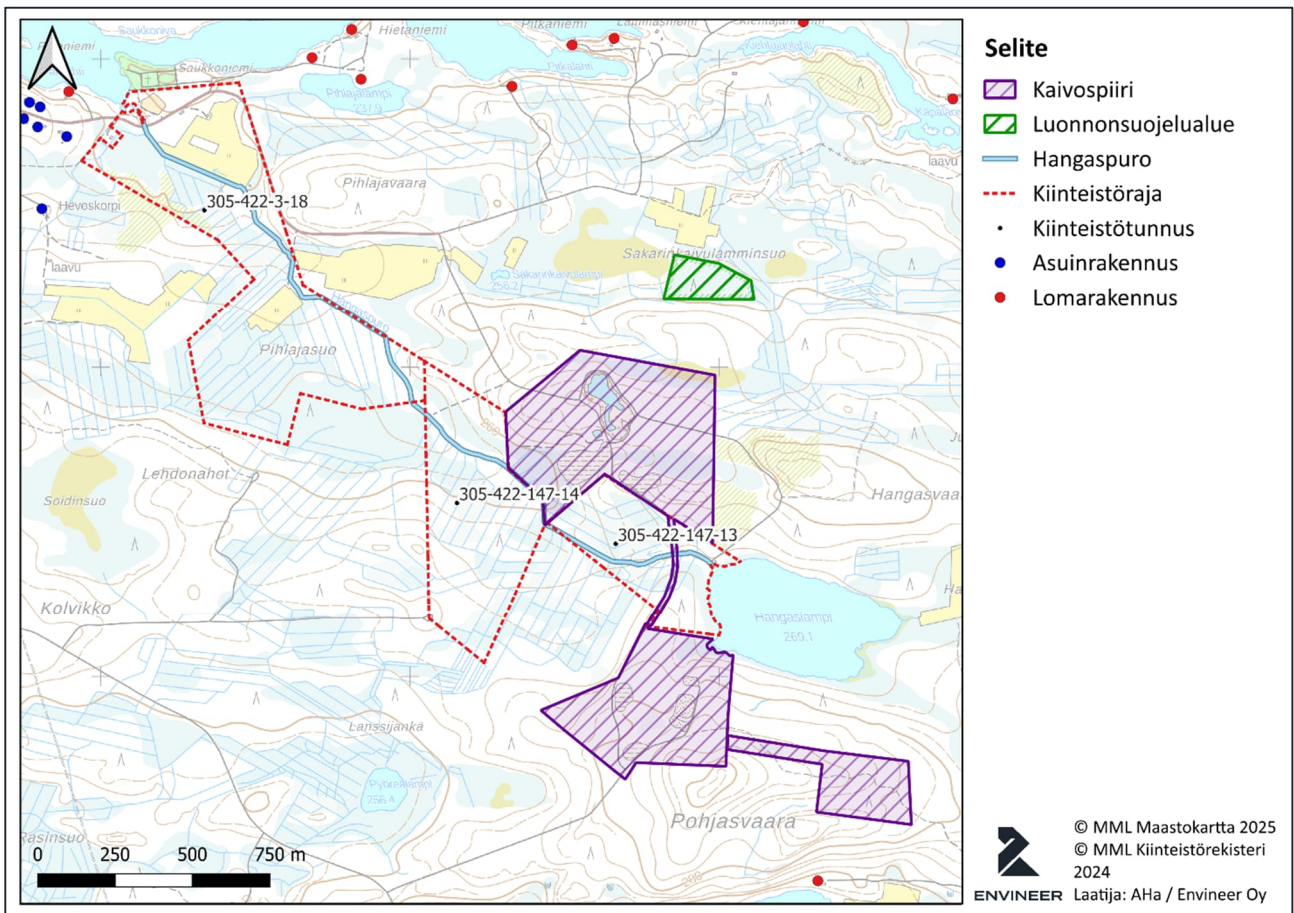


Kuva 1. Kaivospiirin ja Hangaspuron sijainti sekä Hangaspuron varrella sijaitsevat näytepisteet.

Juomasuon kaivospiiri ja Hangaspuron alue kuuluvat Koutajoen vesistön suojeltuun valuma-alueeseen. Lähin luonnonsuojelualue, Sakarinkaivulamminsuu, sijaitsee noin 230 metrin etäisyydellä kaivospiirin koillispuolella (Kuva 2). Kaivospiirin itäpuolella lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee lisäksi soidensuojeluohjelmaan kuuluva Harjasuon-Laurinkorven alue sekä Kitkajoen-Arvungin ja Veli Sundbäckin luonnonsuojelualueet. Lähin Natura 2000 -alue sijaitsee noin 3 kilometrin etäisyydellä kaivospiiristä.

2.2 RAJAUKSET JA NAAPURUSTO

Juomasuon kaivospiirin ja Hangaspuron lähiympäristö koostuu pääosin ojitetuista suoalueista sekä rakentamattomista luonnontilaisista alueista (Kuva 2). Hangaspuron varrella sijaitsee paikoin myös peltoalueita. Lähimmät vakituisessa käytössä olevat asuinrakennukset sijaitsevat noin 1,6 km etäisyydellä Käylän ja Särkkilän kylissä kaivospiirin kaakkois- ja luoteispuolella. Lähin lomarakennus sijaitsee kaivospiiristä noin 200 m etäisyydellä. Hangaspuron varrella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.



Kuva 2. Hangaspuron varrella sijaitsevat kiinteistöt ja lähialueella sijaitsevat rakennukset.

2.3 HISTORIA

Kaivosyhtiö Outokumpu Oy on suorittanut vuonna 1992 koelouhintaa Juomasuon louhoksella ja saanut Kauppa- ja teollisuusministeriöltä Juomasuon kaivospiirioikeuden vuonna 1993. Outokumpu Oy ei aloittanut kaivostoimintaa Juomasuolla, vaan jätti louhoksen koelouhokseksi. Louhoksella ei toteutettu jälkihoitotoimenpiteitä, eikä kaivosviranomaisen tai kaivosturvallisuusviranomaisen lopputarkastusta ole tehty.

Kaivosyhtiö Dragon Mining Oy pyrki selvittämään kultakaivoksen avaamismahdollisuutta Juomasuolla syksyllä 2010. Kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely toteutettiin vuosien 2011–2013 aikana. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus kuitenkin katsoi YVA-selostuksen riittämättömäksi kesäkuussa 2014.

Dragon Mining Oy:n jälkeen kaivospiirioikeus on siirtynyt Kuusamo Gold Oy:lle ja vuonna 2017 Latitude 66 Cobalt Oy osti Juomasuon kaivosoikeuden itselleen.

2.4 NYKYINEN TOIMINTA

Latitude 66 Cobalt Oy on tehnyt kaivoslain nojalla sallittuja geologisia tutkimuksia Juomasuon kaivospiirin alueella. Lisäksi yhtiö on pystyttänyt poroaidan koelouhoksen ympärille, siivonnut edellisen toiminnanharjoittajan alueelle jättämiä muoviroskia ja muita jätteitä sekä teettänyt ulkopuolisella taholla koelouhoksen vedenlaatuun liittyviä mittauksia.

Hankkeelle ei ole tehty YVA-arviointia eikä hankkeelle ole haettu tai myönnetty ympäristönsuojelija vesilain mukaista lupaa.

3 Ympäristöolosuhteet

3.1 TOPOGRAFIA

Juomasuon kaivospiirin ja Hangaspuron lähiympäristön maaston topografia vaihtelee kallionpinnan korkeusvaihteluiden sekä kallioperän päälle kerrostuneiden vaihtelevien jäätikkösyntyisten maaperämuodostumien mukaan. Kaivospiiri on Hangasvaaran ja Pohjasvaaran alueilta osin ihmisen toiminnan muokkaamaa. Kaivospiirin alueella maanpinta vaihtelee noin tasolla +256...+278 m mpy. Hangaspuron lähiympäristö on alavampaa maanpinnan vaihdellessa noin tasolla +237...+271 m mpy.

3.2 MAAPERÄ

Juomasuon ja Hangaspuron alueen maaperä on pääosin moreenia, joka esiintyy kumpumuodostelmina ja drumliineina kallioperän päällä. Kumpujen välisillä alavilla alueilla moreenin päälle on muodostunut vesialueita, soistumia ja paksuja turvekerroksia. Dragon Mining Oy:n tekemien tutkimuskaivantojen perusteella Juomasuon ja Hangaslammen alueiden moreeni on varsin homogeenista, normaali- tai vähäkivistä hiekkamoreenia (Ramboll, 2013). Paikoin maaperä voi olla pinnasta erittäin kivistä, kuten Pohjaslammen pohjoispuolella. Syväkairausten perusteella maapeitteiden paksuus vaihtelee kaivospiirin alueella tavallisesti 5-10 metrin välillä. Suurin maapeitteiden paksuus, yli 30 metriä, on tavattu Hangaslammen esiintymän länsipuoliselta alueelta. Hangaspuron alueella irtomaapeitteen paksuus vaihtelee noin 1-10 metrin välillä (GTK, 2009).

3.3 KALLIOPERÄ

Pohjois-Kuusamon kallioperä kuuluu pääosin 2,5–1,9 miljardia vuotta sitten muodostuneeseen Kuusamon vihreäkivivyöhykkeeseen, joka on osa karjalaista liuskealuetta. Tavallisimpia kivilajeja ovat erilaiset vulkaaniset ja sedimenttiperäiset muodostumat, jotka ovat deformatuneet ja metamorfoituneet svekofennisen vuorijonopoimuksen aikana. (Ramboll, 2013.)

Juomasuon kaivospiirin alueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu kolme mineralisaatiota; Juomasuon, Hangaslammen sekä Pohjasvaaran kultaesiintymät. Kultaesiintymien isäntäkiviä ovat pääasiassa hydrotermisesti muuttuneet serisiittikvartsit, biotiitti-kloriittikivet, karbonaattialbiitit sekä mafiset vulkaaniset kivilajiyksiköt. Tavallisimpia malmimineraaleja ovat pyriitti, magneettikiisu ja kuparikiisu. Vähemmässä määrin esiintyy mm. pentlandiittia ja kobaltiittia. Kultaesiintymissä esiintyy kohonneita pitoisuuksia mm. kobolttia, kuparia ja harvinaisia maametalleja. Osassa esiintymistä tavataan paikoin myös uraniniittimineraalia rakeina, raeryppäinä tai kapeina juonina. (Ramboll, 2013.)

Tutkimusten perusteella uraani on alueen kallioperässä epätasaisesti jakautuneena. Uraani esiintyy pääasiassa yksittäisinä uraniniittirakeina tai -raeryppäinä kapeiden rakotäytteiden tai hiertosaumojen yhteydessä. Yksittäisten uraniniittia sisältävien näytteiden uraanipitoisuus voi olla yli 1000 ppm, mutta uraanimalmivyöhykkeitä ei tähänastisissa tutkimuksissa ole havaittu. Paikallisesti kohonneet säteilyarvot liittyvät kapeisiin vyöhykkeisiin, joissa on kohonneita uraanipitoisuuksia. Suuressa osassa kiviainesta uraanipitoisuus on kallioperän keskimääräisen pitoisuuden tasolla. Kallioperän keskiarvopitoisuuksia korkeampia uraanipitoisuuksia tavataan paikallisesti Juomasuon ja Hangaslammen esiintymissä. (Ramboll, 2013.)

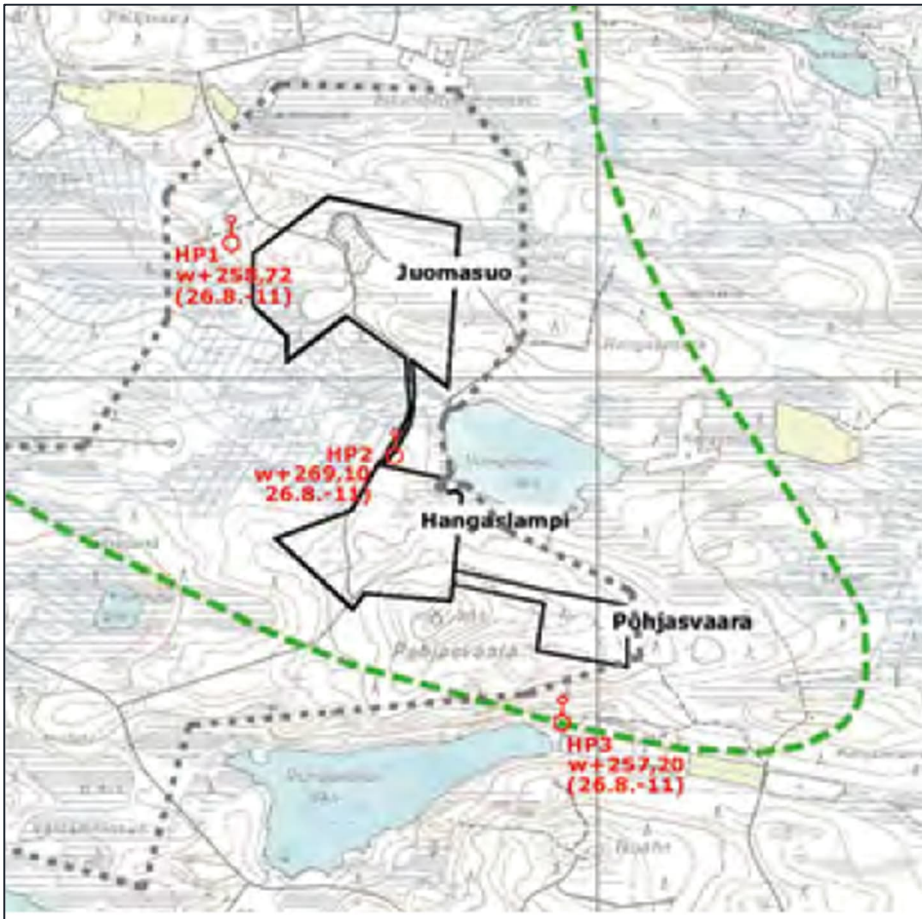
Toriumpitoisuudet ovat kaikissa esiintymissä ja sivukivissä kallioperän keskimääräisten pitoisuuksien tasolla (Ramboll, 2013).

Syväkairauksista ja tutkimuskaivannoista saadun tiedon perusteella Juomasuon, Hangaslammen ja Pohjasvaaran mineralisaatioiden sekä esiintymien sivukivien kallioperä on verrattain tiivistä ja vähäruhjeista (Ramboll, 2013).

3.4 HYDROGEOLOGIA

Juomasuon kaivospiirin alueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita.

Juomasuon alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteita selvitettiin elokuussa 2011 asentamalla alueelle kolme havaintoputkea (HP1-HP3) (Kuva 3). Kaksi havaintoputkista asennettiin kallioon ja yksi irtomaakerrokseen. Havaintoputkien asennuksen yhteydessä tehtyjen kairaushavaintojen perusteella alueen maaperä on pääasiassa vettä johtavaa hiekkamoreenia. Pohjavedenpinta esiintyy asennetuissa havaintoputkissa lähellä maanpintaa, noin 2–4 metrin syvyydessä. Hangasvaaran ja Pohjasvaaran alueilla muodostuva pohjavesi purkautuu vaaran alarinteiden lähteistä sekä vaaroja ympäröiviin lampiin, ojiin ja suoalueille. (Ramboll, 2013.)



Kuva 3. Juomasuon alueelle vuonna 2011 sijoitettujen pohjavesiputkien (HP1-HP3) sijainnit (Ramboll, 2013) Karttakuva ei ole mittakaavassa.

Vedenottamot ja kaivot

Kaivosalueen luoteispuolella sijaitsevan Käylän kylän julkiset rakennukset sekä pääosa asutuksesta ovat liittyneet Käylän seudun vesiosuuskuntaan, jonka vedenotto sijaitsee Kitkajoen pohjoisrannalla Käylän kylätaajaman länsipuolella noin 1,5 kilometrin päässä. Tämän lisäksi alueella on yksityisiä talousvesikaivoja. Käylän kylän alueella on tehty kaivokartoitus helmikuussa 2011. (Ramboll, 2013).

Pohjaveden laatu

Kaivokartoituksen yhteydessä helmikuussa 2011 alueen porakaivoista otettiin vesinäytteet kalliopohjaveden luontaisten taustapitoisuuksien selvittämiseksi. Näytteistä tutkittiin yleiset veden laatua kuvaavat parametrit (pH, happipitoisuus, sameus), antimoni, arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki, vanadiini, rauta, mangaani, uraani sekä radon. Pohjasvaaran ja Hangasvaaran alueille asennetuista havaintoputkista otetuista näytteistä analysoitiin edellä mainittujen laatuominaisuuksien lisäksi sähkönjohtavuus, happipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus (CODMn), nitraatti, ammonium, öljyhiilivetyjakeet sekä haihtuvat hiilivedyt. (Ramboll, 2013).

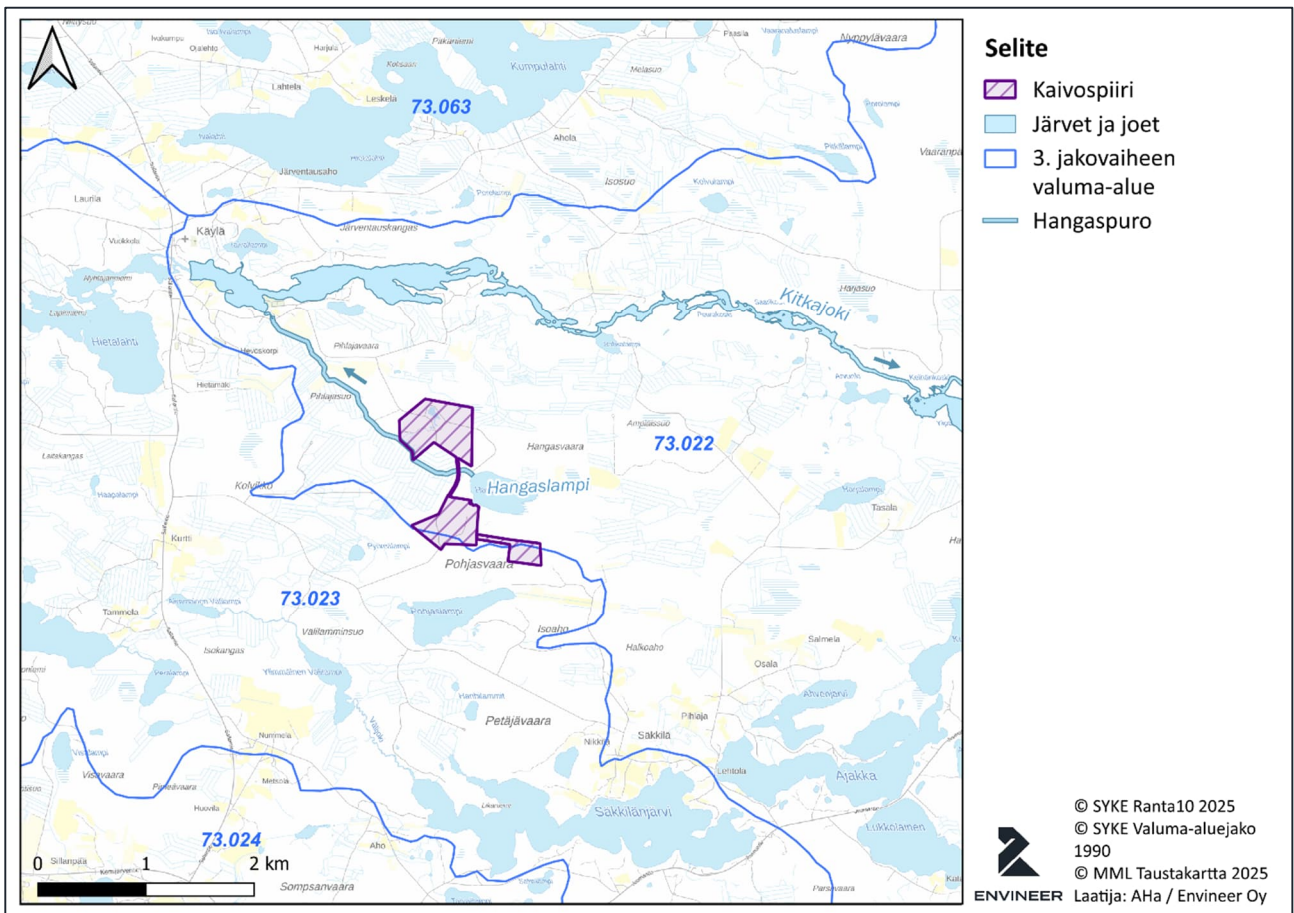
Pohjaveden raskasmetallipitoisuudet olivat kaivoista ja pohjavesiputkista otetuissa näytteissä alhaisia pitoisuuksien ollessa pääosin alle laboratorion analyysimenetelmän määrittämissä raja-arvoissa. Sinkin pitoisuudet olivat tutkituista metalleista korkeimmat (<0,005-0,031 mg/l). Lisäksi havaittiin kuparia (<0,01-0,015 mg/l) ja vanadiinia (<0,001-0,004 mg/l) sekä määrittämissä raja-arvoissa olevia pitoisuuksia kromia, kobolttia ja lyijyä. Raskasmetallipitoisuudet alittavat kaikissa näytteissä talousveden laatuvaatimusten mukaiset enimmäispitoisuudet. (Ramboll, 2013).

Uraanipitoisuudet tutkituissa kaivovesinäytteissä vaihtelivat välillä <0,001-0,003 mg/l sekä pohjavesiputkista otetuissa näytteissä välillä <0,001-0,003 mg/l. Suomen porakaivovesien keskimääräinen uraanipitoisuus on 0,0137 mg/l (Lahermo ym., 2002). Kaivoista otettujen näytteiden radonpitoisuudet vaihtelivat välillä <30-140 µg/l ja pohjavesiputkista otettujen näytteiden radonpitoisuudet välillä <30-210 µg/l. (Ramboll, 2013.) Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STM 2/2023) mukainen talousveden laatuvaatimus radonille on aktiivisuuspitoisuutena on 1000 Bq/l. Pullotettavan ja säiliöihin pakattavan talousveden enimmäisarvo uraanille on 30 µg/l.

Pohjavesiputkista otetuissa näytteissä ei todettu öljyhiilivetyjä eikä haihtuvia hiilivetyjä. Nitraattipitoisuudet olivat hyvin alhaisia (<1,0 - 1,3 mg/l) (Ramboll, 2013).

3.5 PINTAVEDET

Juomasuon kaivospiiri ja Hangaspuro sijoittuvat Kitkajoen yläosan (73.022) 3. jakovaiheen valuma-alueelle sekä kaivospiirin eteläosa pieneltä osin Keltingin alueen valuma-alueelle (73.023) (Kuva 4), jotka kuuluvat edelleen Kitkajärven (73.02) 2. jakovaiheen osavesistöalueelle ja Koutajoen päävesistöalueelle (73). Hangaslammesta lähtevä Hangaspuro laskee kaivospiirin luoteispuolella Kitkajokeen, joka saa alkunsa Yli-Kitkan alapuolisista Räväjärvestä ja Keltinkijärvestä. Kitkajoki laskee edelleen Oulankajokeen noin 20 kilometrin päässä kaivospiirin itäpuolella ennen Venäjän rajaa. Koutajoen vesistöalue kuuluu Suomen puolella Oulujoen-lujoen-vesienhoitoalueeseen.



Kuva 4. Valuma-aluejako.

Nykytilassa Juomasuon kaivospiirin pohjoispuolelle Kitkajoen yläosan valuma-alueelle sijoittuvien alueiden pintavedet kulkeutuvat kaivospiirin ulkopuolelle rajattuun Hangaslampeen sekä kaivospiirin läpi Juomasuon ja sivukivialueen välistä virtaavaan Hangaspuroon, joka laskee edelleen Kitkajokeen. Osa aivan kaivospiirin pohjoisimpien alueiden pintavesistä valuu Sakarinkaivulampeen siihen johtavien metsäojien kautta. Kaivospiirin eteläpuolelle Keltingin valuma-alueelle sijoittuvien alueiden pintavedet kulkeutuvat nykytilassa pintavaluntana kaivospiirin ulkopuolelle rajattuihin Pohjaslampeen, Ylimmäiseen Vällilampeen ja Alimmaiseen Vällilampeen, joista vedet kulkeutuvat Vällijokea pitkin edelleen Kurtinjärven, Keltingin ja Rääpysjärven kautta Kitkajokeen. (Ramboll, 2013.)

Pintaveden laatu

Ramboll Finland Oy toteutti vuonna 2011 vesistötutkimuksia Juomasuon kaivospiirin lähialueen pintavesissä. Hangaspuron veden pH oli tutkimusajankohtana puron yläosan padolla hieman hapanta (pH 6,7) sekä keski- ja alaosalla hieman emäksistä (pH 7,5). Veden kiintoaine- ja rautapitoisuudet olivat puron yläosalla suuremmat kuin keski- ja alaosalla. Vastaavasti veden sulfaatti- ja typpipitoisuudet olivat yläosalla pienemmät kuin keski- ja alaosalla. Hangaspuroilta mitattuja rautapitoisuuksia ja yläosan padolta mitattua sinkkipitoisuutta 13,6 µg/l lukuun ottamatta veden metallipitoisuudet olivat pienemmät kuin vesieliöstön suojeluun asetetut veden laadun ohjearvot sekä talousvesille asetetut laatuvaatimukset. (Ramboll, 2011.)

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen vuonna 2013 Hangaspurolla teettämien pintavesitutkimusten uraani-, torium- ja rubidiumpitoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Hangaspuron vuoden 2013 pintavesinäytteiden radiologisten parametrien kokonaispitoisuudet.

Ajankohta:	Hangaslampi luusua	Hangaspuro alapää	
	17.6.2023	20.5.2013	17.6.2023
Uraani, kok. (µg/l)	0,041	0,19	0,2
Torium, kok. (µg/l)	0,11	0,007	0,007
Rubidium, kok. (µg/l)	1,4	2,1	1,4

4 Radioaktiivisuusmääritykset

Envineer Oy on tehnyt Hangaspuron alueella vesi- ja sedimenttinäytteenottoa keväällä 28.8.2024 ja syksyllä 12.5.2025. Vesi- ja sedimenttinäytteistä on analysoitu alkuaineiden kokonaispitoisuuksia ja liukoisia pitoisuuksia sekä radiologisia parametreja, kuten radonia, lyijy-210:tä ja uraani-isotooppeja. Lisäksi 30.7.2025 on haettu ylimääräiset vesinäytteet, joista on tutkittu alfa-aktiivisuutta sekä beeta-aktiivisuutta. 12.5.2025 näytteenotosta ei virheellisesti analysoitu vesinäytteiden metallien (pl. Th) liukoisia pitoisuuksia. Liukoisten pitoisuuksien määrittäminen on tilattu 30.7.2025 otetuista näytteistä. Hangaspurosta otettujen näytteiden näytepisteet on esitetty liitteessä 1. Maastomuistiot näytteenotosta on esitetty liitteessä 3. Laboratorioanalyysien tutkimustodistukset on esitetty liitteessä 4.

4.1 VESINÄYTTEIDEN TULOKSET

4.1.1 URAANIN JA TORIUMIN PITOISUUDET

Hangaspuron näytepisteistä määritetyt uraanin ja toriumin pitoisuudet olivat alhaisia kaikissa tutkituissa näytteissä. Pitoisuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 2).

Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määrittämissä (<0,1 µg/l) näytepisteissä Hangaspuro lähtevä. Uraanipitoisuus vaihteli näytepisteillä Hangaspuro 1–3 välillä <1,0–0,29 µg/l. Korkein uraanipitoisuus (0,29 µg/l) mitattiin näytepisteellä Hangaspuro 1. Uraanin esiintymiselle ei ole annettu ympäristölaatuvaatimusta. Pintavesissä uraanipitoisuus on tyypillisesti alle 1 µg/l. (Säteilyturvakeskus). Uraanin laatuvaatimus, eli suurin sallittu pitoisuus juomavedessä on alle 30 µg/l. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 17.11.2015/1352). Uraanin tyypillinen pitoisuus juomavedessä on alle 1 µg/l. (Terveystieteiden tutkimuskeskus). Suomen porakaivovesien keskimääräinen uraanipitoisuus on 13,7 µg/l (Lahermo ym., 2002).

Toriumin kokonaispitoisuudet olivat alle määrittärajän (liuk: <0,5 ja kok. <0,1) kaikissa tutkituissa näytteissä. Toriumin pitoisuuksille vedessä ei ole yleisesti käytössä olevaa kemiallista ohjearvoa, mutta WHO:n radioaktiivisuuden perustuva ohjearvo on 1 Bq/l. Suomessa ei ole virallista toriumin raja-arvoa juomavedelle. Radiologisia parametreja käsitellään seuraavissa kappaleissa.

Taulukko 2. Uraanin ja toriumin pitoisuudet. Vuonna 2025 määrittärajät ovat olleet vuotta 2024 suuremmat näytteen matriirisihäiriöstä johtuen.

Parametri	Päivämäärä	Hangaspuro (lähtevä)	Hangaspuro 1	Hangaspuro 2	Hangaspuro 3
Uraani, liuk. (µg/l)	28.8.2024	<0,10	0,29	0,24	0,22
	12.5.2025	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Torium, liuk. (µg/l)	28.8.2024	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	12.5.2025	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Torium, kok. (µg/l)	28.8.2024	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	12.5.2025	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00

Geologian tutkimuskeskus on julkaissut purovesiä ja sedimenttejä (Lahermo ym. 1996) käsittelevät kartastot, joissa on esitetty uraanin ja toriumin pitoisuuksia eri aineksissa. Kirjallisuustietojen mukaan luonnonvesissä on toriumia alle 0,1 (µg/l). (Lahermo ym. 1996). Hangaspurosta mitatut toriumin pitoisuudet ovat samaa tasoa.

Saatuja tuloksia voidaan verrata myös Euroopan geologisten tutkimuskeskusten yhteishankkeeseen FOREGS, joka toteutettiin vuosina 1996–2001. Hankkeen tavoitteena oli tuottaa koko Eurooppaa kattava geokemiallinen perustietokanta, joka kuvaa maaperän, sedimenttien ja pintavesien taustapitoisuuksia luonnollisesti esiintyvistä ja ihmistoiminnan vaikutuksesta peräisin olevista aineista. Osana tutkimusta mitattiin virtaavien pintavesien uraani ja torium pitoisuuksia. Näytteenotto toteutettiin ennalta määrätystä uomaverkosta, jotta aineisto edustaisi alueen valuma-alueen geokemiallista taustaa. Hankkeessa tuotettu aineisto on saatavilla osoitteesta: <http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php>. Alla olevassa taulukossa on esitetty Uraanin ja toriumin pitoisuuksien minimiarvot, mediaanit ja maksimiarvot. Hangaspurosta mitatut uraanipitoisuudet ovat yli mediaaniarvon, mutta alittavat selvästi suurimman mitatun pitoisuuden. Toriumin osalta kaikki Hangaspurosta mitatut näytteet ovat alittaneet määrittärajän, joten vertailua ei voida varmuudella tehdä.

Taulukko 3. Uraanin ja toriumin virtavesien pitoisuuksien mediaanit ja ääriarvot Foregs tutkimuksessa.

Parametri	Th	U
Yksikkö	µg/l	µg/l
min	0,0030	0,0030
med	0,0500	0,0770
max	0,2300	2,7200

4.1.2 URAANIN ISOTOOPIT

Hangaspurosta mitatut uraanin aktiivisuuspitoisuudet (^{235}U ja ^{238}U) sekä pitoisuudet olivat alhaisia. Vuoden 2024 mittauksissa aktiivisuuspitoisuudet olivat alle määrittäjärajan pääasiassa kaikista näytteistä otetuissa näytteissä. Vuoden 2025 tutkimuksissa käytetyn analyysimenetelmän määrittäjäraja oli vuotta 2024 alhaisempi. U-235 aktiivisuuden tulokset vaihtelivat näytteissä välillä 0,0002–0,019 Bq/l ollen hyvin alhaisia. U-238 aktiivisuuden tulokset olivat koholla vuoteen 2024 nähden tulosten vaihdella välillä 0,027–0,268 Bq/l. Kaikki purovesistä mitatut uraanisotopien pitoisuudet ovat matalia ja alittavat selvästi WHO:n juomavedelle antaman ohjearvon 30 µg/l.

Tutkimuksissa ei erikseen määritetty uraanin isotooppia U-234. Laskettaessa kokonaisuraanin aktiivisuuspitoisuutta, oletetaan U-238 ja U-234 tällöin yhtä suuriksi. Laskemalla saadaan tulokset jokaiselle näytteenotokerralle ja pisteelle. Kokonaisaktiivisuuspitoisuudet eri näyttekertojen välillä vaihtelivat välillä <0,003 - <0,012 Bq/l.

WHO on antanut ohjearvon juomaveden radioaktiivisuudella, joka on alfa-aktiivisuudelle 0,5 Bq/l (ei sisällä radonia). Tulosten perusteella Hangaspuron kokonaisuraanin aktiivisuuspitoisuus ei ylitä juomaveden radioaktiivisuudelle annettua raja-arvoa. Vuonna 2025 on lisäksi tutkittu näytteiden alfa- ja beeta-aktiivisuutta, joita on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.1.3.

Taulukko 4. Uraanin isotooppien pitoisuudet ja kokonaisaktiivisuuspitoisuudet.

Parametri	Päivämäärä	Hangaspuro (lähtevä)	Hangaspuro 1	Hangaspuro 2	Hangaspuro 3
uraani -235 (Bq/l)	28.8.2024	<0,004	<0,004	<0,004	<0,001
	12.5.2025	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
uraani -238 (Bq/l)	28.8.2024	<0,004	0,004	<0,004	<0,004
	12.5.2025	<0,001	0,003	0,003	0,002
uraani -235 (µg/L)	28.8.2024	0,0002	0,0023	0,002	0,0017
	12.5.2025	0,0002	0,0019	0,0016	0,0011
uraani -238 (µg/L)	28.8.2024	0,023	0,328	0,277	0,241
	12.5.2025	0,027	0,268	0,216	0,158

Taulukossa (Taulukko 5) on esitetty vertailun vuoksi eri kaivosten radiologisen perustilaselvityksen tuloksia joki- ja purovesissä. Hangaspuron näytteiden uraanin isotooppien pitoisuudet ovat samaa tasoa, kuin eri kaivoshankkeiden perustilaselvityksissä havaitut pitoisuudet.

Taulukko 5. Eri tutkimuksissa uraanin aktiivisuuspitoisuudet puro- ja jokivesissä.

	Talvivaara (2010)	Suhangon kaivoshanke	Sokli	Case-Study-Rompas-Rajapalot
	Purovesi	Purovesi	Jokivesi	Purovesi
U-234 (Bq/l)	0,0022–0,066	<0,0021–<0,0036	0,003–0,024	
U-235 (Bq/kg)			0,034	
U-238 (Bq/l)	0,0018–0,068	<0,0011	0,0011–0,01	<0,001

4.1.3 RADIOLOGISET PARAMETRIT

Näytteistä tutkittiin radiologisina parametreina radon, lyijy-210, kalium-40, radium-228, beryllium-7 ja cesium-137. Lisäksi vuonna 2025 tutkittiin kahdesti näytteiden alfa- ja beeta-aktiivisuudet.

Radonin (Rn) aktiivisuuspitoisuus oli korkein näytepisteessä Hangaspuro 1. Vuonna 2025 näytteiden määrittämisrajaa on jouduttu nostamaan (5 Bq/l → 11,2 Bq/l) näytteen käsittelyn viivästyneen aloittamisen vuoksi. Radon on analysoitu näytteistä Tšekissä ja todennäköinen syy viivästykselle on virhe toimitusketjussa. Vuoden 2025 kaikki tulokset ovat alle määrittämisraja. Alhaisin aktiivisuuspitoisuus havaittiin näytepisteessä Hangaspuro lähtevä (1,2 Bq/l). Juomavedessä radonpitoisuuden laatuvaatimus on 1000 Bq/l ja laatuvaatimus 300 Bq/l. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 17.11.2015/1352). Kaikki tutkitut näytteet alittivat laatuvaatimuksen ja -tavoitteen.

Lyijy-210 aktiivisuuspitoisuudet jäivät kaikissa tutkituissa näytteissä alle määrittämisrajan (<10). Tutkimusmenetelmän määrittämisraja on ollut korkea, eikä vertailua luonnonvesiin voi tehdä. Suomessa pohjavesissä lyijy-210 aktiivisuuspitoisuus on keskimäärin noin 0,2 Bq/l (Vesterbacka 2007). Järvi- ja purovesistä ei ole kattavasti tutkittua tietoa saatavilla.

Myös kalium-40 aktiivisuuspitoisuudet jäivät alle määrittämisrajan (<2). Kalium on yleinen alkuaine maaperässä. Kalium-40 on luonnossa esiintyvä radioaktiivinen isotooppi, jota havaitaan maaperässä ja vedessä. Kaliumin määrä on yleisesti ottaen matala, eikä siitä matalina pitoisuuksina aiheudu vaaraa terveydelle.

Radium-228 osalta aktiivisuuspitoisuudet jäivät myös alle määrittämisrajojen (<0,2). Radium-228 osalta määrittämisraja on myös korkea verrattuna muiden kaivosten perustilaselvityksessä havaittuihin pitoisuuksiin. Myös beryllium-7 aktiivisuuspitoisuudet jäivät alle määrittämisrajan (<0,5), jonka voidaan arvioida olevan luonnollisella taustatasolla.

Keinotekoinen cesium-137 on levinnyt ympäristöön 1950–1960-luvun ilmacehässä tehtyjen atomipommikokeiden, Tshernobylin ja Fuksushiman ydinvoimalaonnettomuuksien seurauksena. Taulukossa (Taulukko 8) on vertailun vuoksi esitetty Säteilyturvakeskuksen (STUK) vuosina 2021–2023 mitaamat cesium-137-pitoisuudet Kymijosta, Kokemäenjoesta, Oulujoesta ja Kemijosta.

Hangaspurosta tutkittujen näytteiden tulokset alittivat cesium-137-analyysin määritysrajan ja ovat siten määritysrajaa pienempiä. Edes 0,05 Bq/l aktiivisuuspitoisuutta ei voida pitää korkeana, eikä se aiheuta vaaraa ympäristön tai ihmisten terveydelle.

Vuonna 2025 on tutkittu näytteiden alfa- ja beeta-aktiivisuutta, jotka antavat kokonaiskuvan vesien radioaktiivisuudesta. Alfa-aktiivisuus ilmentää alfa-säteilyä emittoivia radionuklideja ja beeta-aktiivisuus vastaavasti beeta-säteilyä emittoivia radionuklideja. Näiden tutkimusten avulla voidaan yksittäisten nuklidien tutkimuksien korkeahkoista raja-arvoista huolimatta arvioida purovesien radioaktiivisuutta luotettavasti. WHO on antanut ohjearvon juomaveden radioaktiivisuudella, joka on alfa-aktiivisuudelle 0,5 Bq/l (ei sisällä radonia) ja beeta-aktiivisuudelle 1 Bq/l (ei sisällä kaliumia). Näytteistä tutkitut alfa- ja beeta-aktiivisuudet ovat jääneet alle määritysrajan lukuunottamatta Hangaspuro Lähtevä 12.5.2025 tutkimusta, jossa aktiivisuus oli 0,17 Bq/l. Tulosten perusteella voidaan todeta, että Hangaspuron vesi ei ylitä WHO asettamia juomaveden ohjearvoja radioaktiivisuuden osalta.

Taulukko 6. Vesinäytteiden radiologiset parametrit.

Parametri	Vuosi	Yksikkö	Hangaspuro lähtevä	Hangaspuro 1	Hangaspuro 2	Hangaspuro 3
Radon	28.8.2024	Bq/L	1,2	8,3	2,4	2,6
	12.5.2025	Bq/L	<11,2	<11,2	<11,4	<11,5
Lyijy -210	28.8.2024	Bq/L	<10	<10	<10	<10
	12.5.2025	Bq/L	<10	<10	<10	<10
Kalium-40	28.8.2024	Bq/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	12.5.2025	Bq/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Radium-228	28.8.2024	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	12.5.2025	Bq/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Beryllium-7	28.8.2024	Bq/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	12.5.2025	Bq/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cesium-137	28.8.2024	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
	12.5.2025	Bq/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Alfa-aktiivisuus	12.5.2025	Bq/L	<0,04	<0,04	<0,08	<0,04
	30.7.2025	Bq/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Beeta-aktiivisuus	12.5.2025	Bq/L	0,17	<0,10	<0,10	<0,10
	30.7.2025	Bq/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Taulukko 7. Eri tutkimuksissa havaitut pitoisuudet joki- ja purovedessä.

Nuklidi	Sokli	Talvivaara (2010)	Case-Study-Rompas-Rajapalot
Radon-222 (Bq/l)	<30 (joki- ja purovesi)		
Radium-228	0,001–0,022 (Bq/kg) (jokivesi)		<0,030–<0,070 (Bq/l)
Kalium-40 (Bq/l)			
Beryllium-7 (Bq/l)			
Lyijy-210	0,000–0,01 (Bq/kg) (jokivesi)	0,001–0,0063 (Bq/kg) (purovesi)	0,002–0,009 (Bq/l)

Taulukko 8. Cs-137 aktiivisuuspitoisuudet pintavesinäytteissä vuosina 2021–2023 (muokattu lähteestä: STUK, 2024).

Joki	Cs-137 (Bq/l), ka
Kymijoki	0,013633
Kokemäenjoki	0,004533
Oulujoki	0,002367
Kemijoki	0,0011

4.2 SEDI-MENTTI NÄYTTEIDEN TULOKSET

4.2.1 URAANI JA TORIUM

Hangaspuron sedimentinäytteistä määritetty uraanipitoisuus oli korkein (1,48 mg/kg k.a.) näytepisteellä Hangaspuro lähtevä. Uraanipitoisuus oli alhaisin (0,515 mg/kg k.a.) näytepisteellä Hangaspuro 2. Vuosien 2024 ja 2025 tulosten välillä ei ole havaittavissa suurta vaihtelua.

Toriumin pitoisuus oli korkein (8,04 mg/kg k.a.) vuonna 2024 näytepisteellä Hangaspuro 3. Vuoden 2025 tulos oli selvästi alhaisempi ollen 2,3 mg/kg k.a. Alhaisin toriumin pitoisuus mitattiin (1,32 mg/kg k.a.) näytepisteellä Hangaspuro lähtevä. Pitoisuudet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9).

Taulukko 9. Uraanin ja toriumin pitoisuudet.

Parametri	Päivämäärä	Yksikkö	Hangaspuro lähtevä	Hangaspuro 1	Hangaspuro 2	Hangaspuro 3
Torium	28.8.2024	mg/kg k.a.	1,67	2,19	2,51	8,04
	12.5.2025	mg/kg k.a.	1,32	2,05	2,38	2,3
Uraani	28.8.2024	mg/kg k.a.	1,39	0,809	0,526	0,826
	12.5.2025	mg/kg k.a.	1,48	0,828	0,515	0,604

FOREGS yhteishankkeen Suomen virtavesien sedimenteistä tutkittuihin tuloksiin verrattuna Hangaspurosta tutkitut sedimenttinäytteet ovat lähellä mediaani arvoa tai sen alle. Kainuussa on tutkittu järvisedimenttien laatua liuskekivi- ja graniittigneissialueelle sijoittuvista järvistä, joissa kokonaisuraanipitoisuus on vaihdellut välillä 1,14–3,75 mg/kg k.a. (GTK, 2008). Näihin verrattuna pitoisuudet Hangaspurossa ovat pääasiassa pienempiä tai samaa tasoa. Uraani- ja torium-pitoisuudet ovat luonnollisella tasolla.

Taulukko 10. Uraanin ja toriumin virtavesien sedimenttien pitoisuuksien mediaanit ja ääriarvot Foregs tutkimuksessa.

Parametri	U	Th
Yksikkö	mg/kg	mg/kg
min	0,50	2,00
med	2,00	8,00
max	14,00	36,00

4.2.2 URAANIN ISOTOOPIT

Vuoden 2025 sedimenttitutkimuksissa tutkittiin erikseen myös uraanin isotoopit ^{235}U ja ^{238}U , joiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 11). Uraani-235 osalta korkein aktiivisuuspitoisuus määritettiin Hangaspuro 2 pisteessä 1,3 Bq/kg. Uraani-238 osalta Hangaspuro lähtevä näytteestä määritettiin aktiivisuuspitoisuus 17 Bq/kg, kun muissa näytteissä tulos jäi alle määrittämissä raja-arvoissa. Suomessa ei ole säädetty sedimenttien radioaktiivisuudelle suoria raja-arvoja. Vertailukohtana voidaan käyttää kuitenkin STUK antamaa ohjeellista raja-arvoa luonnon radioaktiivisia aineita sisältäville maa- ja kiviaineksille (NORM), joka on 1000 Bq/kg, jonka ylittyessä tulee esimerkiksi kaivostoiminnassa laatia tarkempi selvitys luonnon taustasäteilylle altistumisesta. Nyt mitatut pitoisuudet ovat pieniä ja ilmentävät luonnon taustasäteilyä.

Taulukko 11. Uraanin isotooppien pitoisuudet sedimenttinäytteissä.

Parametri	Päivämäärä	Yksikkö	Hangaspuro lähtevä	Hangaspuro 1	Hangaspuro 2	Hangaspuro 3
uraani 235	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<2,4	<1,4	<1,8	<2,2
uraani 235	2.10.2025	Bq/kg k.a.	1,0	<4,0	1,3	<1,1
uraani 238	12.5.2025	Bq/kg k.a.	17	<28	<28	<26
uraani 238	2.10.2025	Bq/kg k.a.	18	<18	29	<20

4.2.3 RADIOLOGISET PARAMETRIT

Kokonaisalfa-aktiivisuus oli korkein (1260 ja 1070 Bq/kg k.a.) näytepisteessä Hangaspuro 1 ja lähellä määrittämissä tai sen alle muilla näytepisteillä. Beeta-aktiivisuus oli korkein (1160 Bq/kg k.a.) näytepisteessä Hangaspuro 1. Hangaspuro lähtevän pisteellä mitattiin alle määrittämissä oleva beeta-aktiivisuus. Muilla pisteillä beeta-aktiivisuus vaihteli 560–750 Bq/kg välillä. Hangaspuron 1 beeta-aktiivisuus on kasvanut vuodesta 2024 ja alfa-aktiivisuus on laskenut. Myös Hangaspuro 2 pisteellä nähdään beeta-aktiivisuuden hienoinen nousu vuoteen 2024 verrattuna. Vastaavaa muutosta ei kuitenkaan näy tutkittujen vesinäytteiden aktiivisuuspitoisuuksissa. Analyysitulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 12).

Hangaspuro 1 näytteen sedimentin koostumus tai orgaaninen aines (Taulukko 15) tai mitatut radionuklidit (Taulukko 12) eivät selitä beeta-aktiivisuuspitoisuuden nousua. Beeta-aktiivisuuden nousua voi selittää Hangaspuro 1 pisteelle puroon laskevista ojista kulkeutunut suuren ominaispinta-alan omaava hienoaines, johon on sitoutunut beetasäteilyä emittoivia radionuklideja, joita ei ollut erikseen tutkittu.

Havaittujen aktiivisuuspitoisuuksien voidaan kuitenkin katsoa olevan pääosin luonnollista alkuperää. Suurimmat mitatut alfa-aktiivisuuden ja beeta-aktiivisuuden arvot ylittävät 1000 Bq/kg. Vastaavan suuruusluokan arvot ovat mahdollisia tietyissä geologisissa olosuhteissa erityisesti silloin kun maaperässä on uraania, toriumia tai radiumia. Kokonaisaktiivisuudesta aiheutuvan altistuksen ja ympäristölle sekä terveydelle aiheutuvan vaaraan arvioidaan olevan pieni, koska vesinäytteistä mitatut radionuklidien aktiivisuudet ja kokonaisaktiivisuudet ovat pieniä.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 13) on määritetyt radiologiset parametrit myös muille nuklideille kuin cesiumille. Kalium-40 havaittiin kaikissa pisteissä 89–697 Bq/kg. Kalium on yleinen aine maaperässä ja kalium-40 aktiivisuuspitoisuus on riippuvainen kokonaiskaliumin määrästä. Kalium-40 on luonnollisen taustasäteilyn lähde. Havaittujen tulosten voidaan todeta olevan normaalilla tasolla vaikkakin Hangaspuro 1, 2 ja 3 pisteillä tulokset ovat korkeampia.

Radium-223 aktiivisuuspitoisuudet jäivät alle määrittämissä. Radium-226 ja radium-228 arvot vaihtelevat 13,9–33,3 Bq/kg (Ra-226) ja 21,5–38,0 Bq/kg (Ra-228). Radium on uraani- ja toriumsarjojen hajoamistuote. Havaitut arvot edustavat tyypillisiä luonnon taustapitoisuuksia.

Lyijy-210 osalta Hangaspuro 1, 2 ja 3 jäävät alle määrittämissä. Hangaspuro lähtevässä mitattiin arvo 69 Bq/kg ja 125 Bq/kg. Lyijy-210 kertyy orgaaniseen ainekseen ja hienorakeisiin sedimentteihin ja sen pitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti. Nyt mitatut havainnot ei voida katsoa poikkeavan merkittävästi luonnollisesti tasosta.

Beryllium-7 aktiivisuuspitoisuudet ovat jääneet alle määrittämissä kaikissa näytteissä.

Torium- ja uraanisarjan radionuklidien tulokset viittaavat pääosin luonnolliseen radioaktiivisuuteen. Torium-230 määrittämissä on ollut korkeahko, jonka vuoksi täyttä varmuutta sen todellisesta aktiivisuuspitoisuudesta ei ole. Korkeat arvot voisivat viitata luonnolliseen rikastumaan, geologiseen lähteeseen tai kaivostoiminnan vaikutuksiin. Kaikki toriumin isotooppien aktiivisuuspitoisuudet ovat

kuitenkin luonnollisen vaihteluvälin sisällä. Esimerkiksi Suhangon kaivoshankkeiden radiologisessa perustilaselvityksessä toriumin (Th-232) pitoisuudet joki- ja järvisedimenteissä olivat 11–26 Bq/kg k.a. Case study: Rompas-Rajapalot toriumin pitoisuus puresedimenteissä oli 18–26 Bq/kg.

Aktinium 227 ja proaktinium 231 aktiivisuuspitoisuudet ovat jääneet alle määritysrajan kaikissa näytteissä.

Kohonneet luonnon radionuklidien aktiivisuuspitoisuudet voivat olla seurausta alueen geologiasta. Myös aiemmalla kaivostoiminnalla on voinut olla vaikutusta kohonneisiin arvoihin. Tulokset eivät kuitenkaan viittaa akuuttiin säteilyriskiin.

Cesium-134 pitoisuus oli alle määritysrajan (<0,50–0,89 Bq/kg k.a.) kaikissa tutkituissa näytteissä, joka viittaa siihen, että alueelle ei ole tullut uutta cesium-kuormitusta, sillä isotoopin puoliintumisaika on noin kaksi vuotta.

Keinotekoinen Cesium-137 -pitoisuus oli korkein (11,3 Bq/kg k.a.) näytepisteellä Hangaspuro lähtevä ja alhaisin näytepisteellä Hangaspuro 2 (2,2 Bq/kg k.a.). Suhangon kaivoshankkeen radiologisessa perustilaselvityksessä sedimenttiprofiilin ikämäärityksessä Cs-137-pitoisuus on vaihdellut välillä 2,4–120 Bq/kg k.p. 0–30 cm syvyydellä. Talvivaaran radiologisessa perustilaselvityksessä havaitut Cs-137-pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 2,7–660 Bq/kg k.a. Hangaspurosta mitattujen tulosten voidaan todeta olevan alhaisella tasolla ja edustavan Suomessa havaittavia jäännöspitoisuuksia.

Taulukko 12. Sedimenttinäytteiden radiologiset parametrit.

Parametri	Yksikkö	Yksikkö	Hangaspuro lähtevä	Hangaspuro 1	Hangaspuro 2	Hangaspuro 3
alfa-aktiivisuus	28.8.2024	Bq/kg k.a.	590	1260	<500	540
	12.5.2025	Bq/kg k.a.	580	1070	<500	<500
beeta-aktiivisuus	28.8.2024	Bq/kg k.a.	<500	670	580	550
	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<500	1160	750	560
Cesium-137	28.8.2024	Bq/kg k.a.	10,1	4,6	3,2	4,3
	12.5.2025	Bq/kg k.a.	11,3	3,1	2,2	4,2
Cesium-134	28.8.2024	Bq/kg k.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	12.5.2025	Bq/kg k,a,	<0,85	<0,89	<0,80	<0,80

Taulukko 13. Tutkitut luonnon radioaktiiviset nuklidit.

Parametri	Päivämäärä	yksikkö	Hangaspuro lähtevä	Hangaspuro 1	Hangaspuro 2	Hangaspuro 3
aktinium 227	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<4,8	<6,5	<6,2	<5,1
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	<1,0	<4,2	<1,0	<3,9
lyijy 210	12.5.2025	Bq/kg k.a.	69	<50	<50	<50
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	125	<50	<50	<50
Kalium-40	12.5.2025	Bq/kg k.a.	89	697	612	561
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	19,7	625	656	525
protaktinium 231	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<26,0	<26,0	<28,0	<21,0
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	<9,2	<21	<5,0	<20,0
radium 223	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<6,0	<7,4	<2,4	<5,9
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	<2,0	<5,2	<1,5	<4,7
radium 226	12.5.2025	Bq/kg k.a.	19,4	26,1	13,9	15,6
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	13,8	20	33,3	14,3
radium 228	12.5.2025	Bq/kg k.a.	26,1	35,1	30,9	21,5
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	19,8	25,8	38	20,2
torium 227	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<4,8	<6,5	<6,2	<5,1
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	<1,0	<4,2	<1,0	<3,9
torium 228	12.5.2025	Bq/kg k.a.	30,1	34,5	32,2	20,8
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	24	22,3	35,6	21,4
torium 230	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<120	<170	<165	<145
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	<55	<115	<50	<110
torium 234	12.5.2025	Bq/kg k.a.	17	<28	<28	<26
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	18	<28	<28	<26
Beryllium 7	12.5.2025	Bq/kg k.a.	<30,0	<14,0	<9,5	<9,7
	2.10.2025	Bq/kg k.a.	<5,0	<7,0	<5,0	<6,7

5 Muut määritykset

Hangaspuroista otetuista vesinäytteistä on tutkittu radioaktiivisten määritysten lisäksi veden fysikaalisia parametreja, epäorgaanisia parametreja, kokonaispitoisuuksia, liukoisia pitoisuuksia, BTEX-yhdisteitä ja VOC-yhdisteitä. Näytteissä ei havaittu öljyhiilivetyjä, BTEX-yhdisteitä tai VOC-yhdisteitä kaikkien analyysitulosten ollessa alle määrittämissä rajoissa. Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 14) on koottu molempien näytteenotokertojen perusparametrit ja metallipitoisuudet.

Näytteiden kokonaisfosfori ja fosfaattifosfori olivat pääosin määrittämissä rajoissa alapuolella. Poikkeuksena on Hangaspuro lähtevä näyte vuonna 2025, jossa fosfaattifosfori oli 12 µg/l. Näytteiden ammonium-, nitraatti- ja nitriittityppi olivat erittäin alhaisia. Kemiallinen hapenkulutuksen arvot vaihtelivat välillä 17,5–46 mg/l. Suurin arvo on mitattu Hangaspuro 3 pisteessä vuonna 2025, joka voi ilmentää orgaanista kuormitusta, mutta ei arvona ole poikkeuksellisen korkea.

Näytteiden pH on neutraalin tuntumassa ja lievästi noususuuntainen edetessä Lähtevän pisteeltä pisteelle Hangaspuro 3. Sähkönjohtavuuden arvot ovat myös verrattain matalia ja pH:n tavoin ne lievästi kasvavat Hangaspuro 3 pisteelle päin. Happipitoisuus oli kaikilla pisteillä hyvä (8,8–12 mg/l).

Näytepisteiden sulfaattipitoisuudet ovat matalia, ja laskusuuntaisia vuosien 2024 ja 2025 välillä. Tulosten perusteella ei voida todeta viitteitä voimakkaasta sulfaattiperäisestä kuormituksesta alueella. Metallien osalta pitoisuudet olivat pääosin pieniä ja alle määritysrajan. Nikkelin osalta liukoiset pitoisuudet olivat pisteissä Hangaspuro 1 (6,04 µg/l) ja 2 (5,63 µg/l) syksyn 2025 uusinta näytteissä VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista vuosikeskiarvoon (4,0 µg/l) sisämaan pintavesille verrattaessa tarkoitetun raja-arvon (Ni 4,0 µg/l) ylitse. Kuitenkin yksittäisen näytteenosalta pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoa sallittua enimmäispitoisuutta (Ni 34 µg/l). Aikaisemmin Nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat alle määritysrajojen. Määritysrajan ylittäviä metalleja havaittiin antimoinin 0,262 µg/l, kromin 3,2 µg/l, koboltin 4,34 µg/l, nikkelin 2,31 µg/l ja sinkin 94,6 µg/l osalta. Sinkki on selkeästi muihin metalleihin verrattuna kokonaispitoisuutena koholla pisteessä Hangaspuro lähtevä, Hangaspuro 2 ja Hangaspuro 3, mutta sinkin liukoiset pitoisuudet ovat kuitenkin jääneet alle määritysrajan. Suuri kokonaispitoisuus voi olla peräisin alueen geologiasta tai kiintoaineeseen sitoutuneista epäpuhtauksista. Liukoisen sinkin ollessa alhainen, ei se aiheuta akuuttia riskiä vesiekosysteemille.

Taulukko 14. Vesinäytteiden perusparametrit ja metallipitoisuudet.

Parametri	Yksikkö	Hangaspuro lähtevä		Hangaspuro 1		Hangaspuro 2		Hangaspuro 3	
		2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
fosfaattifosfori, PO4-P	µg/L	<2	12	6	<2	4	<2	4	<2
pH-arvo		6,76	6,9	7,65	7,26	7,67	7,64	7,53	7,89
sähkönjohtavuus	mS/m	4	4,7	14	7,63	13,2	10,6	12,5	12,7
sameus	ZFn (NTU)	0,78	1,68	1,03	1,99	0,89	1,92	1,99	2,1
happi	mg/L	8,8	10,7	10,7	10,7	10,9	12	10,1	12
kiintoaine	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
sulfaatti	mg/L	<5,00	<5,00	15,5	8,87	13,7	6,55	9,8	<5,00
fosfori (P2O5)	mg/L	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	mg/L	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150
kokonaisfosfori, P	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
COD-Cr	mg/L	30,9	41	17,5	32	20,2	31	23,3	46
alkaliniteetti pH 4.5	mmol/L	0,187	0,221	0,965	0,53	0,957	0,851	0,95	1,09
alkaliniteetti pH 8.3	mmol/L	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150	<0,150
ammoniumtyppi	mg/L	0,094	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	0,069
Kjeldahl-typpi	mg/L	1,32	0,9	0,75	0,98	0,88	0,93	0,77	1,04
kokonaistyyppi	mg/L	1,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1
nitraatti- ja nitriittitypen summa, (NO3NO2)-N	mg/L	0,065	<0,060	0,076	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	0,088
nitraattityppi	mg/L	0,065	<0,060	0,076	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	0,088
nitriittityppi	mg/L	<0,002	0,0025	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kokonaismetallit									
Th	µg/L	<0,10	<1,00	<0,10	<1,00	<0,10	<1,00	<0,10	<1,00
Sb	µg/L	0,262	<0,500	0,233	<0,500	0,207	<0,500	0,211	<0,500

		Hangaspuro lähtevä		Hangaspuro 1		Hangaspuro 2		Hangaspuro 3	
As	µg/L	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00
Cr	µg/L	<0,500	3,2	<0,500	2,19	0,584	2,44	0,706	2,2
Co	µg/L	<0,50	<0,50	0,99	4,34	<0,50	1,5	<0,50	0,66
Cu	µg/L	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0
Pb	µg/L	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500
Ni	µg/L	<2,00	2,31	<2,00	<2,00	<2,00	2,03	<2,00	<2,00
Zn	µg/L	<2,0	36	<2,0	<20,0	<2,0	94,6	<2,0	35
Liukoiset metallit									
Th	µg/L	<0,50	<1,00	<0,50	<1,00	<0,50	<1,00	<0,50	<1,00
Hg	µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Al	µg/L	41,4	71,4	28,5	296	38	400	37,7	68,9
Ba	µg/L	8,97	19,4	7,33	14,7	6,46	12,4	6,51	7,60
Be	µg/L	<0,20	<1,00	<0,20	<1,00	<0,20	<1,00	<0,20	<1,00
B	µg/L	<10	316	<10	435	<10	<100	<10	<100
Ca	µg/L	3960	7600	14100	11800	14000	11900	13500	12200
Co	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50	3,36	<0,50	4,59	<0,50	0,84
Cu	µg/L	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0
Fe	µg/L	168	229	240	652	271	885	414	619
Li	µg/L	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0
Mg	µg/L	1160	1870	5930	4000	5780	3930	5270	4140
Mn	µg/L	2,19	12,6	2,83	44,7	1,09	63	2,85	76,3
Mo	µg/L	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0
P	µg/L	<50,0	<500	<50,0	<500	<50,0	<500	<50,0	<500
K	µg/L	855	1700	1880	2020	1730	1830	1520	1820
Ag	µg/L	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0
Na	µg/L	731	1460	2150	2690	2160	2720	2040	2270
Tl	µg/L	<0,50	<5,00	<0,50	<5,00	<0,50	<5,00	<0,50	<5,00
Sn	µg/L	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	19,7	<1,0	10
Ti	µg/L	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0	<1,0	<10,0
U	µg/L	<0,10	<1,0	0,29	<1,00	0,24	<1,00	0,22	<1,00
V	µg/L	<1,0	1	<1,0	1,7	<1,0	1,4	<1,0	1,1
Zn	µg/L	<2,0	<20,0	<2,0	26,1	<2,0	34	<2,0	<20,0
Cd	µg/L	<0,020	<0,200	<0,020	<0,200	<0,020	<0,200	<0,020	<0,200
Cr	µg/L	0,396	2,39	0,365	7,6	0,584	4,72	0,685	3,02
Ni	µg/L	<2,00	2,1	<2,00	6,04	<2,00	5,63	<2,00	2,52
Pb	µg/L	<0,500	<0,500	<0,500	1,02	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500
Sb	µg/L	0,241	<0,500	0,18	<0,500	0,166	<0,500	0,182	<0,500
As	µg/L	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00
Se	µg/L	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00	<1,00	<2,00

Myös Hangaspurosta otetuista sedimentinäytteistä on tutkittu radioaktiivisten määritysten lisäksi sedimenttien fysikaalisia parametreja, epäorgaanisia yhdisteitä, sedimentin koostumusta, metallien kokonaispitoisuuksia, PAH-yhdisteitä, öljyhiilivetyjä ja PCB-yhdisteitä. Näytteistä tutkitut PCB-yhdisteiden tulokset alittivat määritysrajan. PAH-yhdisteiden osalta kaikki muut näytepisteet paitsi Hangaspuro lähtevä olivat alle määritysrajan. Hangaspuro Lähtevä pisteeltä havaittiin pieniä

pitoisuuksia PAH yhdisteitä, niiden summa pitoisuuden ollessa suurimmillaan 0,18 mg/kg. pääosin alle määrittelyrajan. Samalla pisteellä havaittiin myös öljyhiilivetyjä 111 ja 136 mg/kg. Öljyhiilivetyjä havaittiin myös Hangaspuro 3 pisteellä 45 mg/kg. Tutkimustodistukset tehdyistä analyyseistä ovat liitteenä 4. Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 15) on koottu molempien näytteenotokertojen perusparametrit ja metallipitoisuudet.

Hangaspuron sedimenttinäytteet 1–3 koostuvat pääosin hiekasta, joka viittaa karkearakeiseen sedimenttiin. Hangaspuro lähtevä pisteen sedimentissä on enemmän hienojakoista ainesta, savea ja silttiä, mikä voi viitata eroosioon ja orgaanisen aineksen kertymiseen.

Kokonaistyyppi on erityisen korkea Hangaspuro lähtevä näytteissä. Pisteissä 1–3 tyyppipitoisuus on selvästi maltillisempi, mutta niissä on havaittavissa selvää nousua vuoden 2024 ja 2025 välillä. Lähtevän pisteellä vuoden 2025 tulos on selvästi aiempaa vuotta pienempi. Fosforipitoisuuksien voidaan todeta olevan koholla lähtevän pisteellä ja pisteellä 1.

Sedimenttien metallipitoisuuksien voidaan todeta olevan tavanomaisella tasolla. Ainoastaan koboltin PIMA-asetuksen mukainen kynnysarvo 20 mg/kg ylittyy Hangaspurossa 1 ja 2. Muita kynnysarvon tai ohjearvojen ylityksiä ei havaittu.

Taulukko 15. Sedimenttinäytteistä mitatut perusparametrit ja metallipitoisuudet.

Parametri	Yksikkö	Hangaspuro lähtevä		Hangaspuro 1		Hangaspuro 2		Hangaspuro 3	
		2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
hehkutushäviö (550°C)	% k.a.	57	56,7	1,07	0,91	0,54	0,74	1,4	2,3
kuiva-aine 105°C	%	19,8	20,2	88,8	82,5	96,1	83,6	81,4	72,7
kokonaistyyppi	mg/kg k.a.	25400	15000	212	776	153	255	291	2210
P	% k.a.	0,068	0,114	<0,050	0,107	0,091	<0,050	0,065	0,09
fosfori (P2O5)	% k.a.	0,16	0,26	<0,10	0,24	0,21	<0,10	0,15	0,21
ammonium	mg/kg k.a.	8,11	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
ammoniumtyyppi	mg/kg k.a.	6,3	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
nitriitit	mg/kg k.a.	1,16	0,702	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
nitriittityyppi	mg/kg k.a.	0,354	0,214	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
nitraatit	mg/kg k.a.	<20	252	<20	23	<20	<20	<20	<20
nitraattityyppi	mg/kg k.a.	<4,0	57	<4,0	5,1	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	% k.a.	29,6	27,1	0,3	0,18	0,1	0,22	0,72	0,94
savipitoisuus (<2 µm)	%	14,4	22,2	<0,1	0,4	0,5	0,3	0,1	1,9
siltti (2-63 µm)	%	20,7	18,9	<0,1	<0,1	0,5	0,3	<0,1	1,2
hiekk (>63 µm)	%	64,9	58,9	100	99,6	99	99,3	99,9	96,9
siltti ja savi (<63µm)	%	35,1	41,1	<0,1	0,4	1	0,7	0,1	3,1
hiekk ja siltti (>2 µm)	%	85,6	77,8	100	99,6	99,5	99,7	99,9	98,1
Sb	mg/kg k.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
As	mg/kg k.a.	1,74	3,02	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,73
Ba	mg/kg k.a.	60,4	62,2	28,8	20,6	19,9	18,5	34,7	16,1
Be	mg/kg k.a.	0,505	0,495	0,069	0,058	0,081	0,069	0,071	0,054
Cd	mg/kg k.a.	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Cr	mg/kg k.a.	47,8	46,7	11,1	20,2	10,4	11,8	11,1	14,3
Co	mg/kg k.a.	11,3	10,2	47	37,6	24	21,2	12,6	8,09

		Hangaspuro lähtevä		Hangaspuro 1		Hangaspuro 2		Hangaspuro 3	
Cu	mg/kg k.a.	23,9	25,7	4,1	3	3,4	3,4	3,5	3,4
Fe	mg/kg k.a.	12700	14000	12000	15900	12000	12800	8720	8990
Pb	mg/kg k.a.	5,4	7	1,7	<1,0	1	4	<1,0	<1,0
Li	mg/kg k.a.	1,9	2,5	2,8	2,9	4,2	3,2	2,5	2,5
Mn	mg/kg k.a.	96,5	92,6	385	438	425	285	374	92,6
Hg	mg/kg k.a.	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Mo	mg/kg k.a.	0,8	0,74	<0,40	<0,40	0,4	<0,40	<0,40	<0,40
Ni	mg/kg k.a.	27	26,2	5,2	6,6	5	5,4	4,8	5,4
P	mg/kg k.a.	768	782	328	268	228	241	281	285
Ag	mg/kg k.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Sr	mg/kg k.a.	15,3	16,7	5,24	2,53	2,45	2,74	3	2,46
Tl	mg/kg k.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Sn	mg/kg k.a.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
V	mg/kg k.a.	25	23,3	18,8	26,1	17	19,3	13,5	15,4
Zn	mg/kg k.a.	72,9	74,5	9,8	8,5	8,9	7	8,2	7,4
Se	mg/kg k.a.	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

6 Yhteenveto

Envineer Oy toteutti radioaktiivisuustutkimuksia Hangaspuron alueella neljästi, kesällä 2024 ja keväällä sekä kesällä 2025 sekä täydentäviä tutkimuksia syksyllä 2025. Tutkimuksessa kerättiin vesi- ja sedimenttinäytteitä, joista analysoitiin fysikaalisia, kemiallisia ja radiologisia parametreja. Näytteistä mitattiin muun muassa uraanin ja toriumin kokonais- ja liukoisia pitoisuuksia sekä radionuklidien aktiivisuuksia, kuten radon, uraani-238, uraani-235, lyijy-210, kalium-40, radium-228, radium-226, beryllium-7 ja torium-228. Lisäksi tutkittiin alfa- ja beeta-aktiivisuutta, jotka antavat kokonaiskuvan vesien radioaktiivisuudesta. Tutkimussuunnitelma ja aikataulu on ollut ELY-keskuksen päätöksen mukainen ja se on käyty ennen tutkimuksien aloittamista ELY-keskuksen kanssa läpi.

Hangaspuron vesinäytteissä uraanin pitoisuudet olivat alhaisia ja selvästi alle juomavedelle asetettujen raja-arvojen. Toriumin pitoisuudet jäivät kaikissa näytteissä määrittäjärajan alapuolelle. Uraanin isotooppien (U-235 ja U-238) aktiivisuudet olivat myös matalia, eikä WHO:n juomavesiohjearvoja ylitetty. Radonin aktiivisuuspitoisuus oli korkeimmillaan 8,3 Bq/l, mikä on huomattavasti alle juomavedelle asetetun laatuavoitteen (300 Bq/l). Muut radiologiset parametrit, uraani-238, uraani-235, lyijy-210, kalium-40, radium-228, radium-226, beryllium-7 ja torium-228., jäivät määrittäjärajojen alapuolelle tai olivat luonnollisella taustatasolla. Alfa- ja beeta-aktiivisuudet olivat pääosin matalia.

Hangaspuron vesinäytteistä tutkittiin radioaktiivisten parametrien lisäksi fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia, kuten ravinteita, metalleja ja orgaanisia yhdisteitä. BTEX- ja VOC-yhdisteitä sekä öljyhiilivetyjä ei havaittu, sillä kaikki tulokset jäivät määrittäjärajan alapuolelle. Fosforipitoisuudet olivat

pääosin matalia, mutta vuonna 2025 Hangaspuro lähtevä -pisteessä fosfaattifosfori nousi 12 µg/l:iin. Typen eri muodot, kuten ammonium-, nitraatti- ja nitriittityppi, olivat erittäin alhaisia.

Veden pH oli neutraalin tuntumassa ja hieman nouseva virtaussuunnassa. Sähkönjohtavuus oli matala ja happipitoisuus hyvä kaikilla pisteillä. Sulfaattipitoisuudet olivat matalia ja laskusuuntaisia vuosien välillä, eikä havaittu merkkejä sulfaattiperäisestä kuormituksesta.

Metallipitoisuudet olivat pääosin alhaisia. Nikkelin liukoisen pitoisuuden osalta pisteissä Hangaspuro 1 ja 2 syksyn 2025 näytteissä pitoisuudet ylittivät VNa 1022/2006 AA-EQS mukaisen ympäristölaatunormin (vuosikeskiarvon) mutta olivat alle VNa 1022/2006 MAC-EQS mukaisen ympäristölaatunormin (sallitun enimmäispitoisuudet). Määritysrajan ylittäviä arvoja havaittiin antimonista, kromista, koboltista, nikkelistä ja sinkistä. Sinkin kokonaispitoisuus oli koholla pisteissä Hangaspuro lähtevä-, 2- ja 3-pisteissä, mutta liukoinen sinkki jäi alle määritysrajan, eikä veden sinkkipitoisuus siten aiheuta akuuttia riskiä vesiekosysteemille.

Sedimenttinäytteissä uraanin pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,515–1,48 mg/kg, ja toriumin pitoisuudet olivat korkeimmillaan 8,04 mg/kg. Nämä arvot ovat verrattavissa muissa kaivoshankkeissa toteutettuihin perustilaselvityksiin ja edustavat luonnollista taustatasoa. Uraanin isotoopeista U-238 havaittiin aktiivisuuspitoisuus 29 Bq/kg yhdessä näytepisteessä. Tutkimuksessa havaittiin myös luonnon radionuklideja, kuten radiumin ja toriumin isotooppeja, joiden aktiivisuudet olivat tyypillisiä Suomen geologisissa olosuhteissa. Keinotekoisien cesium-137:n pitoisuudet olivat alhaisia, ja cesium-134:ää ei havaittu lainkaan, mikä viittaa siihen, ettei alueelle ole tullut uutta radioaktiivista kuormitusta. Sedimenttien alfa-aktiivisuus oli korkeimmillaan 1260 Bq/kg ja beeta-aktiivisuus 1160 Bq/kg. Kokonaisuutena Hangaspuron alueen radioaktiivisuustasot ovat matalia ja vastaavat luonnollista taustasäteilyä, johon vaikuttaa alueellinen geologia. Tulosten perusteella alueella ei ole havaittavissa akuutteja säteilyriskejä.

Hangaspuron sedimenttinäytteistä tutkittiin radioaktiivisuuden lisäksi fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia, kuten orgaanisia yhdisteitä, ravinteita ja metallipitoisuuksia. PCB-yhdisteet jäivät kaikissa näytteissä määritysrajan alapuolelle. PAH-yhdisteitä ja öljyhiilivetyjä havaittiin vain Hangaspuro lähtevä -pisteessä, mutta pitoisuudet olivat matalia. Sedimentin koostumus vaihteli pisteittäin: Hangaspuro 1–3 koostuivat pääosin hiekasta, kun taas lähtevä-pisteessä oli enemmän savea ja silttiä, mikä viittaa eroosioon ja orgaanisen aineksen kertymiseen.

Kokonaistyyppi oli erityisen korkea lähtevä-pisteessä, mutta laski vuodesta 2024 vuoteen 2025. Pisteissä 1–3 tyyppipitoisuudet olivat maltillisia, mutta nousussa. Fosforipitoisuudet olivat koholla lähtevä-pisteessä ja pisteessä 1. Metallipitoisuudet olivat pääosin tavanomaisia, mutta koboltin pitoisuus ylitti PIMA-asetuksen kynnyksarvon pisteissä 1 ja 2. Muita raja-arvojen ylityksiä ei havaittu.

Tehtyjen tutkimusten ja niiden tulosten perusteella Hangaspuro ei vaadi kunnostamista.

Envineer Oy
Niko Karjalainen



Lähteet

Geologian tutkimuskeskus (GTK). (1996). Suomen geokemian atlas, osa 3. Ympäristögeokemia-purovedet ja sedimentit

Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2008). Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2008. Sedimentin laatu. 3.11.2008.

Lahermo P. ym. (2002). Tuhat kaivoa – Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Tutkimusraportti 155, Geologian tutkimuskeskus.

NKS. (2015). *NORM-related Mining in Nordic Countries: Legislation, practices and case studies.*

Ramboll Finland Oy. (2021). Terrafame Oy. *Luonnon radioaktiiviset aineet.*

Ramboll Finland Oy. (2010). *Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi.*

Saxén R, Koskelainen U. Radioactivity of surface water and freshwater fish in Finland in 1991–1994. STUK-A129. Helsinki, Säteilyturvakeskus, 1996:1–62.

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 17.11.2015/1352.

Säteilyturvakeskus (STUK). (2010). *Soklin radiologinen perustilaselvitys.*

Säteilyturvakeskus (STUK). (2013). *Suhangon kaivoshankkeen ympäristön radiologinen perustilaselvitys.*

Säteilyturvakeskus (STUK). (2012). *Talvivaaran ympäristön radiologinen perustilaselvitys.*

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). (2024). *Uraani.*

Vesterbacka Pia. (2007). Natural radioactivity in drinking water in Finland

Liite 1: Tutkimuspistekartta

Liite 2: Koontitaulukot

Liite 3: Maastomuistiot

Liite 4: Laboratorion analyysitodistukset



ENVINEER

envineer.fi

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

26.9.2022

STUK 12/6504/2022

Latitude 66 Cobalt Oy
Geologinen tutkimusasema
Kuusamontie 30
97900 Posio

Tarkastus, luonnonsäteilylle altistava toiminta, Latitude 66 Cobalt Oy, Posio ja Kuusamo

Taustaa

Latitude 66 Cobalt Oy:n Juomasuon kaivospiirin mineralisaatioissa esiintyy ja kairasydänvarastolla käsitellään aineksia, joissa uraanisarjan radionuklidien aktiivisuuspitoisuudet ovat suurempia kuin säteilylaissa 859/2018 asetettu ilmoitus- ja selvitysraja 1 Bq/g uraani-238:lle, torium-232:lle ja näiden hajoamistuotteille. Latitude 66 Cobalt Oy on tehnyt säteilylain 146 §:n mukaisen selvityksen luonnonsäteilyaltistuksesta ja STUK on todennut selvityksen täyttävän säteilylaissa asetetut vaatimukset (STUK 10/6504/2020). Lisäksi Juomasuon alueella on tehty kunnostustöitä liittyen kaivospiirin säteilyturvallisuuteen (STUK 2/6504/2019). Selvityksessä luonnonsäteilyaltistuksen on osoitettu olevan viitearvoja pienempää. Selvitystä käsitellessään STUK on oletanut, että selvityksessä esitetyt mitatut arvot (annosnopeudet ja aktiivisuuspitoisuudet) ovat edustavia. Tarkastuskäynnin tarkoituksena oli tehdä radioaktiivisuuden tarkastusmittauksia STUKin toimesta Posion kairasydänvarastolla, Käylän tukikohdassa ja Juomasuon kaivospiirin alueella, ja varmistaa, että toiminta vastaa STUKille toimitettu selvitystä luonnonsäteilyaltistuksesta.

Tarkastuksen toteutus ja mittaustulokset

Tarkastuksella 7.9.2022 STUK teki säteilymittauksia Posion kairasydänvaraston tiloissa, Käylän tukikohdan tiloissa sekä Juomasuon kaivospiirin alueella.

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 noin 1 m etäisyydellä kairasydänlaatikoista, ja ulkotiloissa noin 1 m korkeudella maasta.

- taustasäteily Posion kairasydänvarastolla: 0,07 $\mu\text{Sv/h}$
- Kairasydänten käsittelytila Posiolla: 0,04–0,06 $\mu\text{Sv/h}$
- taustasäteily Käylän tukikohdan piha-alueella: 0,04 $\mu\text{Sv/h}$
- Käylän tukikohdan varasto ja näytetutkimustila: 0,04 $\mu\text{Sv/h}$
- Käylän tukikohdan jätelava, jossa kairaussoijaa: 0,05 $\mu\text{Sv/h}$

Ympäristön säteilyvalvonta
Kallio Antti (STUK)

26.9.2022

STUK 12/6504/2022

- taustasäteily noin 50 m päässä kairauskoneesta: 0,04 $\mu\text{Sv/h}$
- kairauspaikalla koneen vieressä: 0,03 $\mu\text{Sv/h}$
- Taustasäteily 50 m Juomasuon louhokselta: 0,03 $\mu\text{Sv/h}$
- Juomasuon louhosalue: 0,03–0,11 $\mu\text{Sv/h}$ (mediaani 0,04 $\mu\text{Sv/h}$)
- Alue, jossa peitettynä vanhoja näytelohkareita: 0,03–0,06 $\mu\text{Sv/h}$

Tulosten tulkinta

Mitatut annosnopeudet vastaavat kaikissa kohteissa valtakunnallisen taustasäteilyn tasoa Suomessa (0,05–0,3 $\mu\text{Sv/h}$). Mitatuilla säteilytasolla ulkoinen luonnonsäteilyaltistus on selvästi viitearvoja pienempää. Spektrometrillä havaittiin uraanisarjan lyhytikäisiä hajoamistuotteita, mikä vastaa tietoja Juomasuon esiintymän koostumuksesta.

Toimenpiteet

Tarkastuksessa ei havaittu luonnonsäteilylle altistavan toiminnan säteilyturvallisuuteen liittyviä puutteita. Tarkastuksen aikana mitatut vapaan annosekvivalenttinopeuden arvot ja spektristä tehdyt nukliditunnistukset vastaavat Latitude 66 Cobalt Oy:n selvityksessä esitettyjä tietoja. Optimointiperiaatteen mukaisesti altistus luonnon radioaktiivisia aineita sisältäville materiaaleille tulee pitää hyvällä työhygienialla pienenä, jotta luonnon radioaktiivisia aineita ei päädy elimistön sisälle hengityksen tai nielemisen kautta. Latitude 66 Cobalt Oy:llä on kattavat työsuojeluohjeet koskien malminetsinnän säteilyturvallisuutta. Luonnonsäteilyaltistusta ei ole tarkastuksen perusteella tarvetta rajoittaa selvityksessä esitettyä enempää.

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

Jussi Lähde, jussi@lat66.com

