

TALVIVAARA

Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi

Arviointiselostus



K e h i t t y v ä k a i v o s



Tiivistelmä

Johdanto

Arvioidussa hankkeessa Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj:n tytäryhtiö Talvivaara Sotkamo Oy suunnittelee aloittavansa muiden metallien sivutuotteena saatavan uraanin talteenoton ja hyödyntämisen puolituotteena. Uraanin talteenotto-prosessi sijoittuu nykyisten toimintojen yhteyteen Talvivaaran kaivospiirin alueelle, Sotkamon kuntaan.

Talvivaaran kaivospiirin kallioperä ja nikkelimalmi sisältävät luonnonuraania pieninä pitoisuuksina. Uraanin talteenoton seurauksena nykyiseen metallien erotukseen tai kaivoksen louhintamääriin ei tule muutoksia, vaan hankkeessa on kyse toistaiseksi hyödyntämättömän ja kaivoksen päätuotteiden jatkojalostamista haittaavan raaka-aineen erottamisesta. Talvivaara on sitoutunut toimittamaan asiakkailleen korkealaatuisia tuotteita ja näkee perustelluksi hyödyntää louhittavan malmin sisältämät luonnonvarat, myös uraanin osalta, mahdollisimman tehokkaasti.

Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida uraanin talteenoton ympäristövaikutukset, selvittää mahdollisten haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot sekä mahdollistaa kansalaisten osallistumismahdollisuudet hankkeen suunnitteluvaiheessa. YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosesseja varten.

Arviointiselostuksessa on kuvattu arviointiohjelmassa esitettyjen vaikutusarvioiden lisäksi, miten eri ympäristövaikutuksia on arvioitu ja mitä epävarmuuksia arviointiin liittyy. Selostuksessa on vertailtu hankkeen toteuttamista ja toteuttamatta jättämistä.

Talvivaaran kaivokselle suunnitteilla olevan uraanin talteenottolaitoksen vaikutuksia on tarkasteltu laitoksen normaali-toiminnassa ja poikkeustilanteissa sekä uraanin esiintymisen osalta myös nykyisessä kaivostoiminnassa. Uraanin ohella on tarkasteltu sen hajoamistuotteiden esiintymistä ja vaikutuksia.

Tämä arviointiselostus on kuulutettu ja asetettu nähtäville 1.12.2010. Yhteysviranomainen on pyytänyt lausunnot keskeisiltä viranomaistahoilta ja lisäksi mielipiteen selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä voivat esittää kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Mielipiteet ja lausunnot tulee toimittaa 17.1.2011 mennessä kirjallisesti Kainuun ELY-keskukseen.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointityö päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon helmi-maaliskuussa 2011.

Hankevaihtoehdot

Vaihtoehtona 1 tarkasteltiin Talvivaaran alueella louhittavan nikkeliesiintymän sisältämän luonnonuraanin talteenottoa. Ns. nollavaihtoehtona oli hankkeen toteuttamatta jättäminen, jolloin kaivostoiminta jatkuu nykyisten laajentamissuunnitelmien mukaisesti. Nollavaihtoehdossa muiden metallien liuotuksessa liukeneva luonnonuraani päättyy nykyiseen tapaan metallien erotuksen liuoskiertoon, kipsisakka-altaisiin ja osin tuotteissa metallin jatkojalostajille.

Talteenottolaitoksella saadaan tehtyjen tutkimusten ja tuotantomäärien perusteella arvioituna erotettua uraania 350–500 tonnia vuodessa. Metallien louhinnan sivutuotteena saatavan uraanin lisäksi raaka-aineena varaudutaan käyttämään vähäisissä määrin Talvivaaran asiakkaiden metallin jatkojalostuksessa talteen ottamia uraanituotteita ja mahdollisesti muualta tuotavien päämetallituotteiden sisältämää uraania.

Suunniteltu uraanin talteenottolaitos sijoittuu Talvivaaran kaivoksen tehdasalueelle, jolloin se on sopusoinnussa alueen muun maankäytön kanssa ja tukeutuu kaivoksen muuhun infrastruktuuriin.

Uraani erotetaan metalliliuoksesta uuttamalla. Koko Talvivaaran metallituotannon liuosmäärä kulkisi uraanin talteenottolaitoksen kautta, jossa saadaan erotettua pääosa, yli 90 % liuoksessa olevasta luonnonuraanista. Talteenotto-prosessissa käytetään uuttokemikaaleja, jotka kiertävät suljetussa kierrossa. Lopullinen uraanipuolituote saostetaan ja kuivataan. Apuaineena ja pesuissa käytetään lisäksi happoja ja emäksiä. Kemikaalien käyttömäärät ovat nykyiseen metallien erotustoimintaan nähden vähäisiä.

Laitoksella uraanin talteenotto tapahtuu sisätiloissa, joista ilmastoinnin poistoilmayhteet varustetaan pesureilla ja suodattimilla. Laitoksella ei muodostu erikseen käsiteltäviä tai nykyisessä metallien erotusprosessissa syntyvistä laadultaan poikkeavia jätevesiä.

Arvioidut vaikutukset

Arvioinnin lähtökohtana ovat olleet uraanin ja sen hajoamistuotteiden keskeiset tavat levitä ympäristöön puhdistettujen prosessivesien ja mahdollisten vuotojen kautta vesistöön sekä ilman kautta joko kaasumaisena radonina tai pölyn mukana. Päästöjen seurauksena yhdisteitä voi päätyä niille altistuneiden kasvien ja eläinten kautta ravintoketjuun ja edelleen ihmisiin. Edellä mainittujen keskeisten vaikutusreittien lisäksi arvioinnissa on kiinnitetty huomiota poikkeus- ja onnettomuustilanteissa aiheutuviin päästöihin.

Sosiaaliset vaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino on kohdistettu ihmisten mielikuviiin ja pelkoihin uraanin käsittelyssä. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin menetelminä toteutettiin 325 taloutta kattanut asukaskysely, vaikutusten arviointia syventänyt asukastahojen ja alueen yhdistysten edustajista koottu työpaja sekä lähinnä Vuokatin alueen matkailuyrityksille toteutettu kysely vaikutuksista elinkeinon harjoittamiseen. Arvioinnissa on huomioitu myös laaja julkinen keskustelu lehdistössä ja muissa medioissa sekä ohjelmavaiheessa jätetyt mielipiteet.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin perusteella hankkeella on paikallisesti runsaasti vastustusta. Hankkeen aiheuttamat mielikuvat ja pelot liittyvät laajalti nykytoiminnassa esiinty-neisiin poikkeustilanteisiin ja aiheutuneisiin ennakoimattomiin haju- ja pölyvaikutuksiin. Uraanin koetaan aiheuttavan jo sanana kielteisiä vaikutuksia alueen imagoon, ja sitä kautta etenkin matkailuelinkeinon, mutta myös kiinteistöjen arvoon ja yleiseen viihtyvyyteen alueella. Kielteisimpänä muutoksena nykytilanteeseen verrattuna koetaan asukkaiden mielestä kemikaalien lisääntyvä käyttö alueella. Vastaukset asukaskyselyssä erosivat tilastollisesti merkittävästi lähempänä ja kauempana sekä ilmansuunniltan eri sektoreissa asuvien osalta. Kokonaiskäsitys uraanin talteenottohankkeesta oli 50 % vastanneista kielteinen ja 32 % myönteinen. Kielteisimmin suhtautuivat kaivosalueen koillispuolella asuvat (57 %) ja myönteisimmin kaakkoispuolella asuvat (64 %).

Terveysvaikutukset

Ihmiisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät luonnonuraanin osalta pääosin radonin esiintymiseen. Puolet suomalaisten vuosittain saamasta säteilyannoksesta tulee radonista, joka kaasumaisena liikkuu helposti sekä ilmassa että maaperän vesissä. Talvivaarassa tehtyjen tutkimusten perusteella radonin pitoisuudet alittavat kaivosalueella terveysperusteiset suositukset eikä näiden vaikutusten lisääntyminen kaivosalueen ulkopuolella toiminnasta johtuen ole mahdollista.

Uraani ja sen hajoamistuotteet aiheuttavat hengitettynä tai nieltynä säteilyvaikutuksia, jotka lisäävät syövän riskiä. Talteenottolaitoksen toiminta ei lisää uraanista, radonista tai muista hajoamistuotteista aiheutuvaa säteilyä alueen ympäristössä, joten hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta säteilyyn. Uraanin talteenotto vähentää jo nykyisinkin luon-taisen taustasäteilyn rajoissa olevaa säteilytasoa kipsisakka-altailla.

Uraani ja sen hajoamistuotteista radium, lyijy ja polonium ovat kemiallisesti myrkyllisiä muiden raskasmetallien tapaan. Elimistöön niitä voidaan saada hengitettävän ilman sisältämän pölyn tai ravinnon mukana. Myrkyllisyysvaikutus on uraanilla selvästi säteilyn terveysvaikutusta suurempi. Uraaniliuoksien ja puolituotteen käsittely tehdään sisätiloissa valvotuissa olosuhteissa, joten terveysriski laitosalueella on alhainen. Puolituote kuljetetaan suljetuissa astioissa, joten uraanipuolituotteen päättymisen riski ihmisten ulottuville on alhainen myös kuljetusonnettomuustilanteessa.

Talteenottolaitoksen aiheuttaman melun tai päästöjen ilmaan ei arvioida ylittävän ohjearvoja ja siten aiheuttavan terveydellisiä vaikutuksia lähiasutukselle.

Vesistö

Vesistöön kohdistuvien vaikutusten osalta hankkeen toteuttamisella on positiivinen vaikutus. Vaikutus ei ole kovin merkittävä, koska jo nykyisin uraanipitoisuudet vesistöön pintavalutuskenttien kautta johdettavassa prosessivedessä ovat hyvin pieniä ja vesistöjen uraanipitoisuudet Suomessa esiintyvien luontaisten pitoisuuksien tasolla. Nykyisellään bioliuotukseen liukeneva uraani kulkee prosessiliuoksissa ja päättyy kipsisakka-altaisiin. Vesistössä herkästi liikkuva radium ja muut uraanin hajoamistuotteet näyttäisivät tulosten perusteella jäävän bioliuotuskasaan, koska niiden pitoisuudet prosessivesissä olivat alhaisia.

Mahdollisessa liuoksen vuototilanteessa uraanipitoisen aineksen pääsyn mahdollisuus vesistöön vähenee laitosalueella uraanin talteenottolaitoksen rakentamisen jälkeen. Kuljetusten yhteydessä aiheutuvan puolituotteen vuoto ympäristöön edellyttää kiinteänä sakkana kuljetettavan aineksen valumista suoraan vesistöön eikä siten ole kovin todennäköistä. Talteenottolaitosta varten kuljetettavilla aineilla on vesiympäristölle haitallisia ja vaarallisia ominaisuuksia. Vaikka kuljetuksissa noudatetaan vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyviä varojärjestelyjä, sisältyy kemikaalikuljetuksiin aina pieni riski hankkeen toteutusvaihtoehdossa.

Ilma

Ilmaan kohdistuvat päästöt talteenottolaitokselta ovat käsiteltävät prosessiosastojen kaasut, jotka voivat sisältää poikkeustilanteessa rikkivetyä, liuotinhöyryjä ja pölyä. Uraania käsitellään laitoksella vain sisätiloissa ja prosessin kaasut käsitellään puhdistuslaitteistoilla ennen ilmaan johtamista. Kaivostoiminnan osalta louhinta vapauttaa ilmaan radonia sekä uraania ja sen muita hajoamistuotteita sisältävää pölyä. Pölyssä esiintyvät uraanipitoisuudet ovat maaperän pitoisuuksia vastaavia, eikä niillä arvioida olevan pienen uraanipitoisuutensa takia suoria tai kumulatiivisia vaikutuksia.

Elinkeinoelämä

Elinkeinoitoimintaan kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa on vaikea arvottaa eri alojen kehitysnäkymiä ja aloille syntyvien työpaikkojen määriä. Matkailuala on Kainuun alueella tärkeä kehittämiskohde ja alalle on syntynyt uusia työpaikkoja viime vuosina. Vuokatin matkailualue on merkittävä Sotkamon kunnan ja laajemminkin alueen matkailuelinkeinon kannalta. Toisaalta kaivannaisteollisuuteen liittyvä noususuhdanne ja sinne syntyvät työpaikat ovat merkittäviä koko pohjoisen Suomen osalta.

Kainuun alueen työllisyystilanne on ollut muuta maata heikompi. Sotkamon kunnassa Talvivaaralla on merkittävä asema työnantajana. Yrityksenä se työllistää enemmän kuin majoitustoimintaan tilastoituja työpaikkoja on Sotkamossa. Väilliset työpaikat ovat sekä majoitustoiminnassa että kaivostoiminnassa merkittäviä. Uraanin talteenottolaitoksen työllistävä vaikutus on joitakin kymmeniä henkilöitä. Se parantaa kuitenkin Talvivaaran malmin hyödyntämisastetta, metallituotteiden laatua ja yrityksen kannattavuutta.

Matkailuyritysten kyselyssä esiintyi asukaskyselyn tapaan

huoli alueen imagosta ja sen vaikutuksesta matkailijoiden matkakohhteiden valintaan. Nykytilanteessa suurin osa ei koe kaivostoiminnalla olleen vaikutuksia oman yrityksen liikevaihtoon, asiakas- tai henkilöstömääriin. Myös uraanin talteenottolaitoksen vaikutuksien osalta oman liiketoimintaan koskevat vaikutukset on arvioitu vähemmän negatiivisesti. Arvioinnin perusteella uraanin talteenottolaitos ei vaikuta luontoelinkeinojen harjoittamiseen, marjastukseen, sienestykseen tai metsästyksen alueella.

Muut vaikutukset

Arvioinnin perusteella talteenottolaitoksen toiminnalla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen maa- tai kallioperään. Uraanin talteenotto ei lisää louhintamääriä alueella. Louhinnan osuus maa- ja kallioperään kohdistuvista vaikutuksista on merkittävä. Talteenottolaitos ei vaikuta alueen pohjavesiin, jotka luontaisen malmiesiintymäalueen pitoisuuksista johtuvien ovat osin talousvetenä käyttökelttomia. Nykyisen kaivostoiminnan seurauksena pohjaveden virtaussuunta on louhoksen lähialueilta louhokseen päin ja purkautuvaa pohjavettä pumpataan bioliuotuksessa käytettäväksi. Uraanin, radiumin ja radonin liukeneminen kaivostoiminnan seurauksesta pohjavesiin ei ole todennäköistä. Maaperään ja pohjavesiin kohdistuvat riskit liittyvät prosessissa käytettävien kemikaalien kuljettamiseen.

Talteenottolaitos ei aiheuta rakennusvaihetta lukuun ottamatta teollisuusalueen ympäristöstä eroavaa melua eikä lainkaan tärinää. Rakennusvaiheessa aiheutuvia vaikutuksia ovat lisäksi liikenteen aiheuttama haitta kuljetusreittien varrella.

Sekä maantie- että rautatiekuljetusten lukumääriin hankke tuo enimmillään noin 10 % lisäyksen nykytilanteeseen verrattuna. Kuljetusreittien osalta ei ole merkittävää eroa sillä kuljetetaan puolituotetta Kokkolan vai Oulun satamiin. Kummankin reitin varrella on asumiskeskittymiä ja luokiteltuja vedenhankintaan tarkoitettuja pohjavesialueita. Rautatiekuljetusten haitta lähialueen asutukselle on pienempi, koska maantieyhteys Kuhmo-Kajaani valtatielle on kapea ja kulkee asuttujen alueiden läpi. Rautatiekuljetuksissa vakavamman kuljetusonnettomuuden riski on tilastojen perusteella noin 4-5 kertaa pienempi kuin maantiekuljetuksissa.

Laitos tulee sijoittumaan olemassa olevan teollisuusalueen yhteyteen ja se on voimassa olevan kaavatilanteen mukaisista toimintaa. Talteenottolaitos ei edellytä uusia tie- ja johtolinjoja, joten vaikutuksia lähialueiden maankäyttöön ei ole odotettavissa. Maisemavaikutuksia ei esiinny ja kaukomaisemassa vaikutuksia vähentävät etäisyys lähimpään asutukseen sekä ympäröivät vaarat ja puusto. Tehdasalueen ympäristössä ei ole kulttuuriympäristöjä tai luonnonsuojelualueita, joihin vaikutukset ulottuisivat.

Vaihtoehtojen vertailu

Kokonaisuutena hankkeen ympäristövaikutukset tulevat jäämään vähäisiksi, koska uraanin talteenotto toteutetaan suljetussa prosessissa ja sisätiloissa. Ympäristövaikutusten kannalta uraanin poistaminen keskitetysti Talvivaaran kaivoksella on edullisinta verrattuna tilanteeseen, jossa uraania päätyisi kipsisakkaan ja Talvivaaran asiakkaat joutuisivat poistamaan uraania omissa laitoksissaan. Talteenoton seurauksena kipsisakka-altaalle tai purkuvesien kautta vesistöön päätyy uraanin talteenoton jälkeen enää hyvin pieni osa malmista olevasta uraanista. Ero nykytilanteeseen verrattuna ei kuitenkaan ole vaikutusten kannalta merkittävä, koska pitoisuudet alueella ovat nykyisin luontaisten pitoisuuksien ja taustasäteilyn tasoa.

Poikkeustilanteiden kannalta hankkeen toteuttamiseen liittyy riskejä, joita nykytilanteessa ei esiinny. Radioaktiivisten aineiden kuljetustoiminta on valvottua ja noudattaa kemikaalien kuljetussäännöksiin mukaisia vaatimuksia. Säteilyominaisuuksiltaan luonnonuraania vastaavan puolituotteen tai raaka-aineliuoksien onnettomuustilanteessa ei aiheudu lähiasutukselle suoraa terveydellistä vaaraa.

Talvivaaralla on käytettävissään riittävä asiantuntemus laitoksen toteuttamiseksi turvallisuusvaatimusten ja asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Prosessikonsulttina toimivan Outotecin osaamisen lisäksi Talvivaara käyttää uraanikaivos- ja rikastustoiminnassa käytännön kokemusta saanutta kumppania. Laitoksen uuttotekniikka on yleisesti tunnettua ja kemikaalit samoja kuin vastaavissa laitoksissa. Tekniseen toteuttamiseen ja laitteistojen toimintavarmuuteen ei siten liity niin merkittävää epävarmuutta, että sillä olisi vaikutusta arvioinnin tuloksiin ja vaihtoehtojen vertailuun.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ympäristövaikutusten ja turvallisuuteen vaikuttavien riskien minimoimiseksi on käytettävissä haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja. Luonnonuraanin säteily muodostuu tyypiltään pääosin materiaalia läpäisemättömästä säteilystä, joka ei läpäise ihoa, kuljetusastian materiaalia eikä rakennuksia. Sen käsittelyn turvallisuuteen liittyvät lähinnä normaalit kemikaaliturvallisuuden varotoimenpiteet.

Keskeisin haitallisten vaikutusten vähentämiskeino on uraanin käsittely yksinomaan laitoksen sisätiloissa. Maaperään, veteen ja ilmaan aiheutuvia vaikutuksia ehkäistään rakenteellisten suojaratkaisujen lisäksi pitämällä uraanin talteenottotehokkuus sekä poistoilman puhdistusteho mahdollisimman korkeina. Radioaktiivisten aineiden leviämisen riskin estämiseksi uraanin talteenottolaitoksen jätehuolto tullaan järjestämään muusta toiminnasta erillisinä.

Sosiaalisia vaikutuksia voidaan lievittää avoimella ja säännöllisellä tiedotuksella sekä vakituisille että vapaa-ajan asukkaille. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

TALVIVAARA

Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi

Arviointiselostus

S i s ä l l y s l u e t t e l o

1. Johdanto.....	14
2. Ympäristövaikutusten arviointimenettely, osallistuminen ja aikataulu	15
2.1 Arviointimenettelyn kuvaus.....	15
2.2 YVA-menettelyn vaiheet.....	15
2.2.1 Arviointiohjelma.....	15
2.2.2 Arviointiselostus.....	16
2.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus	16
2.3.1 Kansalaisten osallistuminen	16
2.3.2 Ohjausryhmä	16
2.3.3 Seurantaryhmä	16
2.3.4 Yleisötilaisuudet	17
2.3.5 Tiedotus	17
2.4 Aikataulu	17
2.5 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen.....	17
3. Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	20
3.1 Hankkeesta vastaava	20
3.1.1 Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj.....	20
3.1.2 Talvivaara Sotkamo Oy.....	20
3.2 Uraanin talteenoton tausta ja tavoitteet	20

4. Uraani ja säteily	22
4.1 Uraanin esiintyminen ympäristössä	22
4.2 Uraanin liukeneminen maaperässä	22
4.3 Uraanin hajoamistuotteet	23
4.3.1 Radium.....	23
4.3.2 Radon.....	24
4.3.3 Lyijy ja polonium	24
4.4 Uraanin ja sen hajoamistuotteiden säteily	24
4.4.1 Taustasäteily Suomessa.....	25
4.4.2 Vuosittainen säteilyannos	26
4.5 Uraanin ja sen hajoamistuotteiden myrkyllisyys	26
5. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus	27
5.1 Hankkeen vaihtoehdot ja perustelut.....	27
5.2 Suunnittelutilanne ja aikataulu.....	28
5.3 Nykyinen metallien talteenottoprosessi.....	28
5.4 Uraanin talteenottoprosessi.....	29
5.4.1 Uraanin esiintyminen prosessissa.....	31
5.4.2 Puolituotteen ominaisuudet.....	31
5.5 Kemikaalit	31
5.5.1 Prosessissa käytettävät kemikaalit.....	31
5.5.2 Kemikaalien varastointi.....	32
5.5.3 Kemikaalien ominaisuudet	33
5.6 Vesien käsittely.....	35
5.6.1 Uraanin talteenottoprosessin jätevedet.....	35
5.6.2 Kaivosalueen jätevedet	35
5.7 Poistoilma ja puhdistuslaitteistot	36
5.8 Jätteet ja jätehuolto	37
5.9 Kuljetukset	37
5.9.1 Nykytilanne	37

5.9.2	Uraanin talteenottolaitokseen liittyvät kuljetukset	37
5.9.3	Kuljetusten turvallisuus	39
5.10	Poikkeustilanteet ja niiden hallinta	40
5.10.1	Riskien tunnistaminen.....	40
5.10.2	Riskien hallinta.....	40
5.10.3	Kaivoksella toteutetut parannustoimenpiteet.....	41
5.11	Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	42
5.11.1	Uraanin talteenotto Harjavallassa.....	42
5.11.2	Uraaniraaka-aineen vastaanottaminen muilta toimijoilta	43
5.11.3	Hankkeen suhde ydinenergialakiin	43
6.	Ympäristövaikutusten arviointi	44
6.1	Arvioidut ympäristövaikutukset	44
6.2	Kaivostoiminnan muutokset edelliseen arviointiin.....	45
6.3	Vaikutusalueen rajausta	45
7.	Maaperä, vesi, ilma, ilmasto, kasvillisuus, eliöt ja luonnon monimuotoisuus	47
7.1	Talvivaaran kaivoksen sijainti	47
7.2	Maaperä ja arvioidut vaikutukset	50
7.2.1	Talvivaaran malmiesiintymän geologiaa ja maaperän nykytilanne	50
7.2.2	Uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintyminen maaperässä.....	50
7.2.3	Arviointimenetelmät.....	50
7.2.4	Arvioidut vaikutukset maaperään	50
7.2.5	Epävarmuustekijät	51
7.3	Pohjavesi ja arvioidut vaikutukset	51
7.3.1	Nykytilanne	51
7.3.2	Pohjavesialueet kuljetusreittien varrella	52
7.3.3	Arviointimenetelmät.....	54
7.3.4	Arvioidut vaikutukset pohjavesiin.....	54
7.3.5	Epävarmuustekijät	55

7.4	Pintavedet ja arvioidut vaikutukset.....	55
7.4.1	Vesistöjen vedenlaadun nykytilanne	55
7.4.2	Pintavesien uraanipitoisuus.....	59
7.4.3	Pintavesien ekologinen tila.....	60
7.4.4	Sedimentit	60
7.4.5	Kalasto ja kalastus	61
7.4.6	Arviointimenetelmät.....	61
7.4.7	Arvioidut vaikutukset pintavesiin	61
7.5	Ilmanlaatu ja arvioidut vaikutukset.....	63
7.5.1	Nykytilanne	63
7.5.2	Pöylaskeuma	63
7.5.3	Pöyleijuma	65
7.5.4	Ilmanlaadun bioindikaattoritutkimukset	67
7.5.5	Haju.....	68
7.5.6	Arviointimenetelmät.....	68
7.5.7	Arvioidut vaikutukset ilmanlaatuun	69
7.5.8	Epävarmuustekijät	70
7.6	Ilmasto sekä arvioidut vaikutukset.....	70
7.6.1	Nykytilanne	70
7.6.2	Arvioidut vaikutukset	70
7.6.3	Epävarmuustekijät	71
7.7	Kasvit, eläimet, luonnon monimuotoisuus sekä arvioidut vaikutukset	71
7.7.1	Nykytilanne	71
7.7.2	Arviointimenetelmät.....	72
7.7.3	Arvioidut vaikutukset	72
7.7.4	Epävarmuustekijät	72
7.8	Suojelualueet ja arvioidut vaikutukset.....	73
7.8.1	Arviointimenetelmät.....	74
7.8.2	Arvioidut vaikutukset suojelualueisiin.....	74
7.8.3	Epävarmuustekijät	74

8. Yhdyskuntarakenne, rakennukset, maisema ja kulttuuriperintö	75
8.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	75
8.1.1 Asutus	75
8.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.....	76
8.1.3 Maakuntakaava	76
8.1.4 Yleiskaava.....	76
8.1.5 Asemakaava	76
8.1.6 Hankkeen suhde kaavoitustilanteeseen	77
8.1.7 Arviointimenetelmät.....	77
8.1.8 Arvioidut vaikutukset maankäyttöön	77
8.1.9 Epävarmuustekijät	77
8.2 Liikenne.....	77
8.2.1 Nykytilanne	77
8.2.2 Arviointimenetelmät.....	78
8.2.3 Arvioidut vaikutukset liikenteeseen.....	78
8.2.4 Epävarmuustekijät	79
8.3 Maisema, kulttuuriperintö ja rakennukset.....	79
8.3.1 Arviointimenetelmät.....	80
8.3.2 Arvioidut vaikutukset maisemaan ja rakennuksiin	80
8.3.3 Epävarmuustekijät	80
8.4 Elinkeinoelämä.....	80
8.4.1 Kainuun ja Sotkamon alueen nykytilanne	80
8.4.2 Matkailuelinkeino	81
8.4.3 Muut luontuelinkeinot.....	81
8.4.4 Kaivosala.....	81
8.4.5 Matkailuyritysten kyselyn tulokset.....	82
8.4.6 Arviointimenetelmät.....	84
8.4.7 Arvioidut vaikutukset elinkeinoelämään	84
8.4.8 Epävarmuustekijät	87

9. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	88
9.1 Melu ja värinä sekä arvioitua vaikutukset	88
9.1.1 Nykytilanne	88
9.1.2 Arviointimenetelmät.....	88
9.1.3 Arvioitua vaikutukset meluun ja värinään	88
9.1.4 Epävarmuustekijät	89
9.2 Terveysvaikutukset	89
9.2.1 Arviointimenetelmät.....	89
9.2.2 Uraanin ja sen hajoamistuotteiden terveysvaikutukset	89
9.2.3 Säteilij kaivosalueella ja sen ympäristössä.....	89
9.2.4 Uraani pölyssä	90
9.2.5 Uraani juomavedessä kaivosalueella.....	90
9.2.6 Uraani marjoissa, sienissä, viljassa ja muissa kasvukunnan tuotteissa	90
9.2.7 Muiden kemikaalien terveysvaikutukset	91
9.2.8 Arvioitua vaikutukset ihmisten terveyteen	91
9.2.9 Epävarmuustekijät	92
9.3 Sosiaaliset vaikutukset	92
9.3.1 Lähtökohdat ja arviointimenetelmät	92
9.3.2 Asukaskysely.....	93
9.3.3 Työpaja hankkeen koetuista vaikutuksista	96
9.3.4 Ohjelmasta jätetty mielipiteet.....	96
9.3.5 Hankkeeseen liittynä uutisointi ja mielipidekirjoitukset	96
9.3.6 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila.....	97
9.3.7 Asukkaiden näkemykset hankkeesta ja sen vaikutuksista	102
9.3.8 Arvioitua sosiaaliset vaikutukset	107
9.3.9 Epävarmuustekijät	108
10. Luonnonvarojen hyödyntäminen	109
10.1 Kaivosalueen ympäristö.....	109
10.2 Kaivoksen toiminnot	109

10.3 Arviointimenetelmät	109
10.4 Arvioidut vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	109
10.5 Epävarmuustekijät	110
11. Toiminnan riskit.....	111
11.1 Arviointimenetelmät	111
11.2 Kaivoksen toiminnot	111
11.2.1 Uraaniliuosten tai puolituotteen vuoto laitoksen ulkopuolelle	111
11.2.2 Kemikaalien käsittelyn riskit.....	112
11.2.3 Kuljetuksiin liittyvät riskit	112
11.2.4 Sähkökatko tai toimintahäiriö.....	114
11.2.5 Tulipalo tai räjähdysvaara	114
11.2.6 Poikkeukselliset luonnonolosuhteet	114
11.3 Epävarmuustekijät	114
12. Elinkaaren aikaiset vaikutukset.....	115
12.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset	115
12.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	115
12.3 Kaivosalueen sulkeminen	116
13. Vaihtoehtojen vertailu	117
13.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet.....	117
14. Yhteenvedo arvioiduista vaikutuksista.....	122
14.1 Sosiaaliset vaikutukset	122
14.2 Terveysvaikutukset	122
14.3 Vesistö	122
14.4 Ilma.....	123
14.5 Elinkeinoelämä.....	123
14.6 Muut vaikutukset.....	123
14.7 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	124
15. Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	125
15.1 Maaperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon, kasvillisuuteen ja eläimiin sekä luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen	125

15.2 Yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan ja kulttuuri-perintöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen	125
15.3 Ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	126
15.3.1 Sosiaaliset vaikutukset.....	126
15.4 Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen	126
15.5 Riskien ja elinkaaren aikaisten haitallisten vaikutusten vähentäminen	127
16. Vaikutusten seuranta	128
16.1 Rakentamisen aikainen tarkkailu nykytilanteessa.....	128
16.2 Toiminnan aikainen tarkkailu nykytilanteessa	128
16.2.1 Käyttötarkkailu	128
16.2.2 Päästötarkkailu.....	128
16.2.3 Ympäristövaikutusten tarkkailu.....	128
16.3 Uraanin talteenoton vaikutukset tarkkailuun	129
17. Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat	130
17.1 Yleissuunnittelu	130
17.2 Ydinenergialain mukainen lupa.....	130
17.3 Ympäristölupa	131
17.4 Kemikaalilupa.....	131
17.5 Rakennuslupa.....	131
17.6 Uraanipuolituotteen kuljettamiseen liittyvät luvat	131
18. Lähteet	132
19. Sanasto ja lyhenteet	133
Liitteet	136
1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta	
2. Matkailuyritysten kyselyn kysymykset	
3. Asukaskyselyn kysymyslomake	

Yhteystiedot

1. Johdanto

Hankkeessa Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj:n tytäryhtiö Talvivaara Sotkamo Oy suunnittelee aloittavansa muiden metallien sivutuotteena saatavan uraanin talteenoton ja hyödyntämisen puolituotteena. Uraanin talteenotto prosessi sijoittuu nykyisten toimintojen yhteyteen Sotkamon kuntaan. Kuntaraja sivuaa aluetta ja kaivostoiminnot sijoittuvat osin myös Kajaanin kaupungin puolelle.

Talvivaaran kaivos hyödyntää alueen monimetalliesiintymiä ja tuottaa niistä nikkeliä, sinkkiä, kuparia ja kobolttia sisältäviä sulfideja metalliteollisuuden raaka-aineeksi. Kaivostoiminta on aloitettu keväällä 2008 ja metallien tuotanto syksyllä 2008. Talvivaaran esiintymät Sotkamossa muodostavat yhden Euroopan suurimmista tiedossa olevista sulfidisen nikkelin esiintymistä. Malmivarat riittävät vähintään 46 vuoden tuotantoon.

Uraanin talteenottoa varten ei nykyisen toiminnan lisäksi louhita malmia, eikä muutenkaan muuteta nykyisiä toimintoja. Talvivaaran alueen kallioperä ja nikkelimalmi sisältävät luonnonuraania pieninä pitoisuuksina. Metallien louhinnan sivutuotteena saatavan uraanin lisäksi raaka-aineena varaudutaan käyttämään Talvivaaran asiakkaiden metallin jatkojalostuksessa talteen ottamia uraanituotteita ja mahdollisesti muualta tuotavien päämetallituotteiden sisältämää uraania. Talvivaaralla ei ole nykyisessä ympäristöluvassa lupaa tuoda rikasteita muualta. Muualta tuotavien raaka-aineiden osuus jää vähäiseksi, enintään 5 %:iin tuotettavasta uraanimäärästä.

Uraani liukenee Talvivaaran päätuotteiden tapaan metallien käsittelyn pääliuokseen. Liuoksen uraanipitoisuudet ovat pieniä, mutta uraani voidaan ottaa talteen kehitetyllä uusimman tekniikan mukaisella uuttomenetelmällä. Uraanin talteen ottamiseksi nykyiseen metallien saostusprosessiin rakennetaan välivaiheeksi uraanin talteenottolaitos sinkkisulfidin saostuksen jälkeen.

Uraani tuotetaan puolituotteeksi (uraaniperoksidi) ja arvioitu tuotantomäärä on 350 – 500 tonnia uraania vuodessa. Uraanipuolituote kuljetetaan jatkojalostettavaksi ulkomaille, jossa tuotteesta valmistetaan ydinvoimaloiden polttoainetta.

Nykyisin uraani päättyy osin metallien jatkojalostuslaitoksiin ja osin kaivoksen kipsisakka-altaalle sakkaan sitoutuneena. Materiaalin hyödyntäminen mahdollisimman tarkkaan on kaivoslain mukainen menettelytapa ja se säästää luonnonvaroja.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain ja -asetuksen mukaisessa laajuudessa, koska hanke luetaan YVA-asetuksen 6 §:n hankeluettelon kohtaan: ”2) luonnonvarojen otto ja käsittely; d) uraanin louhinta, rikastaminen ja käsittely”.

Ympäristövaikutusten arvioinnin on tehnyt Ramboll Finland Oy Talvivaaran toimeksiannosta. Arviointityötä on johtanut projektipäällikkö DI Riikka Tammivuori. Arviointiin ovat osallistuneet asiantuntijat FM Janne

Kekkonen, FM Veli-Matti Hilla, FM Anne Vehmas, FM Seela Sinisalo, MMM Antti Lepola, RA Matti Kautto, FM Pekka Onnila, FM Hanna Tolvanen, FM Miia Virolainen, FM, ins. Tarja Ojala, graafinen suunnittelija Antti Timonen ja tekninen avustaja Kirsi Hakala.

Talvivaaran puolelta arviointityötä ovat ohjanneet ympäristöpäällikkö Heikki Kovalainen, kestävän kehityksen johtaja Eeva Ruokonen ja liiketoiminnan kehitysjohtaja Kari Vyhtinen.



2. Ympäristövaikutusten arviointimenettely, osallistuminen ja aikataulu

2.1 Arviointimenettelyn kuvaus

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (468/1994) ja asetukseen (713/2006) perustuva menettely, jonka tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun.

YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyyden arvioi yhteysviranomainen antaessaan näistä lausunnot. Arviointiselostuksesta annettu lausunto liitetään myöhemmin toiminnalle laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Hankkeeseen sovelletaan YVA-asetuksen 5 §:n hanke-luettelon kohtaa:

- 2) luonnonvarojen otto ja käsittely:
- d) uraanin louhinta, rikastaminen ja käsittely lukuun ottamatta koelouhintaa, koerikastamista ja muuta vastaavaa käsittelyä;

Yhteysviranomaisena hankkeen YVA-menettelyssä toimii Kainuun ELY-keskus.

Hankkeen vaikutukset arvioitiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Ympäristövaikutusten arviointi tehtiin asiantuntijatyönä laaditun arviointiohjelman pohjalta siitä saadut mielipiteet ja lausunnot huomioiden. Arvioitavana olivat kaikki välittömät ja välilliset vaikutukset sekä vaikutukset eri tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arvioinnissa hankkeen ympäristövaikutuksia tarkasteltiin sen koko elinkaaren ajalta laitoksen rakentaminen, toiminta ja käytöstä poistaminen huomioiden.

2.2 YVA-menettelyn vaiheet

YVA-menettelyssä on kaksi vaihetta: arviointiohjelma ja arviointiselostusvaihe. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten ja millä laajuudella ympäristövaikutuksia arvioidaan. Ohjelmassa kuvataan mm. hankkeen tarkoi-

tus ja suunnittelutilanne, ympäristön nykytila sekä hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset.

Arviointiselostuksessa kuvataan arviointiohjelmassa esitettyjen vaikutusarvioiden lisäksi, miten eri ympäristövaikutuksia on arvioitu ja mitä epävarmuuksia arviointiin liittyy. Selostuksessa vertaillaan hankkeen toteuttamista ja toteuttamatta jättämistä sekä eri vaihtoehtojen vaikutuksia niiden merkittävyyden perusteella.

2.2.1 Arviointiohjelma

Uraanin talteenottohankkeen YVA-menettely käynnistyi kesäkuussa 2010, kun yhteysviranomaisena toimiva Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus koolutti hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Kuulutus julkaistiin kuntien virallisilla ilmoitustauluilla, alueen pääsanomalehdissä, kirjastoissa ja ympäristöhallinnon Internet-sivuilla. Arviointiohjelma oli nähtävillä 4.6.-5.7.2010.

Arviointiohjelmasta saatiin lausunnot 17 eri taholta ja lisäksi siitä jätettiin 16 mielipidettä. Lausuntonsa ohjelmasta antoivat seuraavat viranomaiset tai tahot:

- Työ- ja elinkeinoministeriö
- Geologian tutkimuskeskus
- Säteilyturvakeskus
- Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Liikenne- ja infrastruktuuri -vastualue
- Kainuun maakunta –kuntayhtymä, alueiden käyttö
- Kainuun maakunta –kuntayhtymän ympäristöterveydenhuolto
- Sotkamon kunta, ympäristötekninen lautakunta
- Sotkamon kunta, kunnanhallitus
- Paltamon kunta, kunnanhallitus
- Kajaanin kaupunki, ympäristöteknisen lautakunnan lupajaosto
- Valtimon kunta
- Rautavaaran kunta
- Kainuun luonnonsuojelupiiri
- Jormaskylän – Korholanmäen osakaskunta
- Kainuun ELY-keskus, kalatalousyksikkö
- Sosiaali- ja terveysministeriö

Kainuun ELY-keskus antoi arviointiohjelmasta lausuntonsa 31.8.2010.

2.2.2 Arviointiselostus

Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-selostuksen valmistumisesta kuulutuksella noudattaen samaa periaatetta kuin YVA-ohjelmassa. Arviointiselostus on nähtävillä Sotkamon kunnantalolla sekä kirjastossa, Kajaanin kaupungintalolla sekä kaupungin kirjastossa, Paltamon, Sonkajärven, Valtimon, Rautavaaran ja Vieremän kunnantaloilla, yhteysviranomaisena toimivan Kainuun ELY-keskuksen tiloissa sekä ELY-keskuksen verkkosivuilla.

Yhteysviranomaisen pyytää lausunnot keskeisiltä viranomaistahoilta kuten ohjelmavaiheessa. Lisäksi mielipiteen selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä voivat esittää kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiselostus on nähtävillä ja mielipiteet ja lausunnot tulee jättää 17.1.2011 mennessä. Viranomaisen koostaa mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä.

YVA-menettely päättyy, kun Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta helmi-maaliskuussa 2011. Arvioinnin tuloksia ovat arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antama lausunto. Nämä asiakirjat liitetään mukaan hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin.

2.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

2.3.1 Kansalaisten osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki kansalaiset ja ihmisryhmät, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin arvioitava hanke saattaa vaikuttaa. Tässä hankkeessa ihmisten mielipiteet ja näkemykset ovat olleet arviointimenettelyn kannalta keskeisiä ja tärkeitä.

Uraanin talteenottolaitoksen vaikutusten arviointiin liittyen perustettiin erilliset arvioinnin ohjaus- ja seurantaryhmät, joihin kuului edustajia alueen asukkaista, yhdistyksistä, viranomaistahoista ja muista sidosryhmistä.

Hankkeessa järjestettiin yleisötilaisuudet sekä ohjelma- että selostusvaiheessa. Lisäksi Tuhkakylällä ja Lahnasjärven kylällä pidettiin heinäkuun aikana kaivos-toiminnan ympäristöseurantaan liittyvät tiedotustilaisuudet, joiden yhteydessä kerrottiin myös uraanin talteenoton YVA-menettelyä.

Asukaskyselyllä ja sosiaalisten vaikutusten työpajalla kartoitettiin lähialueen asukkaiden ympäristön nykytilaa ja mahdollisia pelkoja ja huolia. Matkailuyrityksille järjestettiin oma kysely hankkeen koetuista vaikutuksista matkailuelinkeinon kannalta.

Hankkeesta on kerrottu tiedottein postituslistalle ilmoittautuneille ja Talvivaaran Internet-sivuilla.

2.3.2 Ohjausryhmä

Ohjausryhmän tehtävänä oli ohjata arviointiprosessia, kommentoida laadittavien selvitysten ja arvioinnin riittävyyttä ja asianmukaisuutta. Ohjausryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

- Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, YVA-yhteysviranomaisen
- Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, valvova viranomaisen
- Kajaanin kaupunki
- Sotkamon kunta
- Säteilyturvakeskus
- Kainuun maakunta-kuntayhtymä, ympäristöterveydenhuolto
- Kainuun maakunta-kuntayhtymä, alueiden käyttö

Edellisten lisäksi ohjausryhmätyöskentelyyn osallistuvat hankkeesta vastaavan (Talvivaara) ja YVA-konsultin (Ramboll Finland Oy) edustajat.

Ohjausryhmän kokoontui hankkeen aikana kaksi kertaa. Lisäksi ohjausryhmän jäsenet osallistuivat seurantar ryhmän kokouksiin.

2.3.3 Seurantaryhmä

YVA-seurantaryhmän tarkoituksena oli varmistaa kansalaisten ja muiden hankkeeseen liittyvien tahojen osallistumismahdollisuudet hankkeen osalta. Seurantaryhmän asema on ympäristövaikutusten arvioinnin laadun kannalta keskeinen. Seurantaryhmän kokouksissa käsiteltiin hanketta etenkin ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Talvivaaran YVA-menettelyn seurantaryhmään kutsuttiin edustajat ohjausryhmän lisäksi seuraavilta tahoilta:

- Jormaskylä-Korholanmäki –osakaskunta
- Kainuun luonnonsuojelupiiri ry
- Tuhkakylän kyläyhdistys
- Lahnasjärven metsästäjät ry
- Lahnasjärven asukasedustaja
- Vuokatin Matkailukeskus
- Kainuun Pelastuslaitos
- Sotkamon kunnanhallitus
- Kajaanin kaupunginhallitus

Seurantaryhmän muodostaminen toimi osana sosiaalisten vaikutusten arviointia ja ryhmältä saatiin hyödyllistä tietoa asukkaiden näkemyksistä, mielikuvista ja peloista. Seurantaryhmä kutsuttiin kuntien edustajia lukuun ottamatta sosiaalisten vaikutusten arvioinnin osana pidettyyn työpajaan ja heillä oli mahdollisuus esittää myös muita tahoja työpajaan.

Seurantaryhmä kokoontui kaksi kertaa.

2.3.4 Yleisötilaisuudet

Ohjaus- ja seurantaryhmätyöskentelyn lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä haluttiin tavoittaa vaikutusalueen asukkaita, maanomistajia ja muita intressiryhmiä laajasti. Menettelyn aikana järjestettiin kahdesti yleisötilaisuudet Kajaanissa ja Sotkamossa, ensimmäiset ohjelmavaiheessa ja toiset selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksiin olivat tervetulleita kaikki hankkeesta kiinnostuneet.

Ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet järjestettiin 17.6.2010 Kajaanissa ja 18.6.2010 Sotkamossa. Tilaisuuksissa pyrittiin suunnitelmien esittelyn lisäksi selvittämään konkreettisia asioita, joita paikalliset asukkaat ja lähiympäristön käyttäjät halusivat arvioinnissa ja tulevassa päätöksenteossa otettavaksi huomioon.

Ohjelmavaiheessa yleisötilaisuuksiin osallistui noin 45 henkilöä sekä Kajaanissa että Sotkamossa. Yleisötilaisuuksien palautetta on hyödynnetty osana sosiaalisten vaikutusten arviointia.

Selostusvaiheen yleisötilaisuudet järjestetään arviointiselostuksen valmistuttua 14.12.2010 Kajaanissa ja 15.12.2010 Sotkamossa.

2.3.5 Tiedotus

Talvivaara julkisti suunnitelmansa uraanin talteenotto-laitoksesta ja toimitti sitä koskevan ydinenergialain mukaisen hakemuksen työ- ja elinkeinoministeriöön huhtikuussa 2010. Hankkeen etenemisestä on siitä lähtien tiedotettu säännöllisesti tiedottein ja yleisötilaisuuksissa.

Talvivaaran Internet-sivuilla (www.talvivaara.com) on tietoa hankkeesta ja toteutetusta ympäristövaikutusten arvioinnista. Arviointiohjelma, arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antamat lausunnot arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta tulevat nähtäville ympäristöhallinnon Internet-sivuille www.ely-keskus.fi. (<http://ely.combo.fi/fi/ELYkeskukset/KainuunELY/Ymparistonsuojelu/YVA/Vireill%c3%a4/luonnonvarat/Sivut/default.aspx>)

Heti vaikutusarvioinnin alussa tarjottiin kaikille hankkeesta kiinnostuneille mahdollisuutta ilmoittautua hankkeen postituslistalle. Asiasta kerrottiin YVA-tiedotteessa, hankkeen Internet-sivuilla ja yleisötilaisuuksissa.

Yhteystietonsa hankkeen postituslistalle jättäneille lähetettiin sähköpostitse tietoa hankkeen etenemisestä ja keskeisistä tapahtumista. Postituslistan viestit lähetettiin sähköpostiosoitteeseen, koska se on tavallista postia nopeampi ja koska sähköpostiin voidaan laittaa suoria linkkejä Internet-aineistoihin.

Ensimmäinen hankkeen YVA-menettelyn tilannekatsaus lähetettiin postituslistalle ilmoittautuneille heinäkuussa. Tällöin postituslistalla oli 42 nimeä. Lokakuussa 2010 listalle oli ilmoittautunut 101 henkilöä. Postituslistan tiedotteita lähetettiin ennen YVA-selostuksen kuuluttamista yhteensä neljä kertaa noin kahden kuukauden välein.

2.4 Aikataulu

■ Taulukko 2-1. YVA-menettelyn aikataulu ja keskeiset kokoukset tässä hankkeessa.

Ajankohta	Tapahtuma
2010	
toukokuu	suunnitteluryhmän kokous
kesä-heinäkuu	arviointiohjelma nähtävillä ja lausunnoilla
kesäkuu	ohjaus- ja seurantaryhmien kokoukset
kesäkuu	yleisötilaisuudet Kajaanissa ja Sotkamossa
elokuu	yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta
syyskuu	suunnitteluryhmän kokous
syyskuu	asukaskysely
lokakuu	työpaja sosiaalisten vaikutusten arviointiin
lokakuu	ohjausryhmän kokous
lokakuu	matkailuyrittäjien kysely
marraskuu	ohjaus- ja seurantaryhmän kokous
joulu-tammikuu	arviointiselostus nähtävillä ja lausunnoilla
joulukuu	yleisötilaisuudet Kajaanissa ja Sotkamossa
2011	
helmi-maaliskuu	yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta

2.5 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Lausuntojen ja mielipiteiden perusteella yhteysviranomaisen antoi arviointiohjelmasta oman lausuntonsa 31.8.2010. Lausunnossa todetaan Talvivaaran uraanin talteenottohankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelman täyttävän YVA-asetuksessa arviointiohjelmalle asetetut vaatimukset. Sen todetaan muodostavan yhdes- sä yhteysviranomaisen lausunnossa esitettyjen täydennysten kanssa riittävän pohjan hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnille. Lausunnossa kerrotaan mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunto arviointiohjelmasta on selostuksen liitteenä 1.

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan YVA-selostuksessa on esitetty taulukossa 2-2.

■ Taulukko 2-2. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen YVA:ssa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA:ssa / YVA-selostuksessa
Hankekuvaus ja tiedot hankkeesta sekä vaihtoehtojen käsittely	
1. On perusteltava miksi YVA-menettelyssä on tarkasteltu nollavaihtoehdon lisäksi vain yhtä toteutusvaihtoehtoa	Uraanin talteenoton toteutusvaihtoehtojen perustelut on esitetty kappaleessa 5.1
2. On esitettävä uraanin talteenottohankkeen YVA:n yhteys koko kaivoksen YVA:an	Yhteys uraanin talteenottohankkeen ja koko kaivoksen YVA:n välillä on esitetty kappaleessa 6.1
3. Hankekuvausta on tarkennettava	Hankekuvaus on esitetty kappaleessa 5
4. Nollavaihtoehdon kuvausta on tarkennettava	Nollavaihtoehdon kuvaus on esitetty kappaleessa 5.1
Hankkeen elinkaari	
5. On arvioitava hankkeen vaikutukset kaivoksen elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin	Vaikutukset kaivoksen elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin on arvioitu kappaleissa 7-10. Hankkeen vaikutukset kaivokseen sen elinkaaren aikana on kuvattu kappaleessa 12
6. On arvioitava uraanin talteenottohankkeen vaikutukset kaivoksen sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteisiin	Vaikutukset sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteisiin on arvioitu kappaleessa 12.3
Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin sekä kaavoitus	
7. Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n lupaprosessin aikataulua on tarkennettava	Tarkennetut tiedot NNH:n lupatilanteesta on esitetty kappaleessa 5.11.1
8. Hankkeen suhde ydinenergialakiin on tarkistettava	Suhde ydinenergialakiin on esitetty kappaleessa 5.11.3
Ympäristön nykytila ja sitä koskevat selvitykset	
9. Ympäristövaikutusten tunnistamista ja arviointimenetelmiä on tarkennettava ja ne on esitettävä vaikutuskohtaisesti	Käytetyt arviointimenetelmät on esitetty vaikutuksittain kappaleissa 7-10
10. Uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintyminen ja vaikutukset koko tuotantoprosessin osalta, myös nollavaihtoehdossa	Uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintyminen Talvivaa- ran prosessissa on esitetty kappaleessa 5.4.1
11. Mahdollisten muualta tuotavien uraanipitoisten rikasteiden alkuperän ja koostumuksen kuvausta on tarkennettava	Muualta tuotavien raaka-aineiden alkuperä ja koostumus- ta on tarkennettu kappaleessa 5.11.2
Ympäristövaikutukset ja niiden selvittäminen	
12. Uraanipuolituotteen osalta maantie- ja rautatiekuljetusten ympäristövaikutukset on tarkasteltava erikseen normaalioloissa sekä poikkeustilanteissa	Maantie- ja rautatiekuljetusten vaikutukset on arvioitu kappaleessa 8.2 ja 11.2.3
13. Kuljetusten aiheuttamat riskit asutukselle sekä pohja- ja pintavesille on arvioitava	Kuljetuksista aiheutuvat riskit asutukselle, pohjavedelle ja pintavesille on arvioitu kappaleessa 11.2.3
Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	
14. Jo tapahtuneiden poikkeus-, häiriö- ja onnettomuustilanteiden kuvausta ja niiden estämiseksi tehtyjä toimenpiteitä on tarkennettava	Tapahtuneet poikkeus- ja häiriötilanteet sekä niihin liittyvät korjaavat toimenpiteet on esitetty kappaleessa 5.10
15. Nollavaihtoehdon ja koko kaivoksen YVA:ssa esitetyn tuotantoprosessin erot sekä puutteet uraanin osalta on kuvattava	Nykyisen tuotantoprosessin erot koko kaivosta koskevas- sa YVA:ssa esitettyyn prosessiin sekä puutteet uraanin osalta on esitetty kappaleessa 5.3
16. Uraanin talteenotossa käytettävien kemikaalien vaikutukset muiden metallien erottamisprosessiin, prosessista poistuvan jäteveden laatuun sekä ilmapäästöihin	Vaikutukset muiden metallien erottamiseen, jätevesiin sekä ilmapäästöihin on kuvattu kappaleessa 10.1
17. Kaikki laitoksella varastoitavat ja sinne kuljetettavat kemikaalit ja raaka-aineet on kuvattava	Laitoksella varastoitavat, käytettävät ja sinne kuljetetta- vat kemikaalit on esitetty kappaleessa 5.5

18. Radiumin ja muiden uraanin hajoamistuotteiden sekä säteilyn aiheuttamat ympäristö- ja terveysvaikutukset on arvioitava koko tuotantoprosessin osalta	Uraanin, sen hajoamistuotteiden ja säteilyn aiheuttamat terveysvaikutukset on arvioitu kappaleessa 9 Ympäristövaikutukset on arvioitu kappaleissa 7-8
19. Radioaktiivisten aineiden leviämismahdollisuus pölypäästöjen mukana on arvioitava. Arvioinnin tulee sisältää radonin kulkeutumiseen liittyvät riskit	Radioaktiivisten aineiden leviämistä pölyn mukana on arvioitu kappaleessa 7.5
20. Uraanin talteenoton vaikutukset kaivoksen haju- ja pölypäästöihin on arvioitava	Vaikutukset kaivoksen haju- ja pölypäästöihin on arvioitu kappaleessa 7.5
21. Uraanin esiintymismuoto ja mineralogia nikkelimalmissa on kuvattava	Uraanin esiintyminen ja mineralogia on kuvattu kappaleessa 7.2.1
22. Uraanin ja sen hajoamistuotteiden sekä säteilyn esiintyminen koko kaivoksen tuotantoprosessissa	Ks. kohta 9.2.2. Tiedot on esitetty kappaleessa 5.4.1
23. Kipsisakka-altaaseen päätyvän uraanin osuus ja sakan uraanipitoisuus vaihtoehdoissa VE1 ja VEO.	Kipsisakan uraanipitoisuus on esitetty kappaleessa 5.4.1 ja 5.8
24. Pölyn mukana leviävän uraanin kumulatiiviset vaikutukset ympäristössä	Vaikutukset on arvioitu kappaleessa 7.5
25. Talteenottoprosessissa käytettävien kemikaalien kulkeutuminen ilmaan ja vesistöön sekä niistä aiheutuvat ympäristö- ja terveysriskit on arvioitava mahdolliset kumulatiiviset vaikutukset huomioon ottaen	Kemikaalien käsittely on kuvattu kappaleessa 5.5. Uraanin talteenottoprosessi toteutetaan suljettuna, jolloin prosessissa käytettäviä kemikaaleja ei pääse ympäristöön. Toiminnan vaikutukset ilmaan ja vesistöön sekä ihmisten terveyteen on kuvattu kappaleissa 7-9
Vaikutusalueen raja	
26. Vaikutusalueen rajausta on tarkennettava	Vaikutusalue on kuvattu kappaleessa 6.3. Lisäksi vaikutusalueita on kuvattu vaikutuksittain kappaleissa 7-10
Sosiaalisten vaikutusten arviointi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämiseksi	
27. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin osallistumisen tulokset sekä niiden välittyminen ympäristövaikutusten arviointiin on yksilöitävä	Sosiaalisten vaikutusten osalta osallistumisen tulokset sekä välittyminen ympäristövaikutusten arviointiin on kuvattu kappaleessa 9.3.
28. Sosiaalisten vaikutusten minimointikeinoja on arvioitava	Sosiaalisten vaikutusten minimointikeinoja on arvioitu kappaleessa 15.3
29. Vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuudet sekä niiden merkittävyys on kuvattava seikkaperäisesti	Sosiaalisten vaikutusten arviointiin liittyvä epävarmuus on kuvattu kappaleessa 9.3.9
Muita näkökohtia	
30. Haittojen ehkäisemistä ja rajoittamista on tarkasteltava haitallisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä	Haitallisten vaikutusten vähentämistä on tarkasteltu kappaleessa 15.3
Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	
31. Vaikutusten merkittävyyttä on tarkasteltava systemaattisesti ja objektiivisesti	Vaikutusten merkittävyyttä on tarkasteltu vaikutusarviointien yhteydessä kappaleissa 7-10 sekä yhteenvetona kappaleessa 13
32. Käytetyt lähdeviitteet ja tausta-aineisto on kuvattava täsmällisesti	Käytetyt lähdeviitteet on sisällytetty tekstiin niihin kohtiin, joissa viittaus on tehty. Lähdeluettelo on esitetty arviointiselostuksen lopussa kappaleessa 18
33. Selostuksessa olisi hyvä kuvata jo olemassa olevista vastaavista laitoksista saatuja kokemuksia sekä aiheutuneita vaikutuksia	Olemassa olevista laitoksista saatuja kokemuksia sekä vaikutuksia oli vaikea verrata Talvivaaran kaivoksen sivutuotteena erotettavan uraanin käsittelyyn. Nykytilan arvioinnin vertailuna on käytetty Soklissa tehtyä säteilyn perustilaselvitystä 7.4.3 ja kumulatiivisten vaikutusten osalta on arvioitu Enon Paukkajanvaaran vanhan uraanikaivoksen vaikutuksia 9.2.6.

3. Hankkeen tausta ja tavoitteet

3.1 Hankkeesta vastaava

3.2.1 Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj

Talvivaaran Kaivososakeyhtiö on merkittävä perusmetallien tuottaja, joka keskittyy ensisijaisesti nikkelin ja sinkin tuotantoon bioliuotuksena tunnetun tekniikan avulla. Bioliuotuksella metalleja voidaan erottaa matalapitoisestakin malmista taloudellisesti kannattavasti. Talvivaaran esiintymät Sotkamossa muodostavat yhden Euroopan suurimmista tiedossa olevista sulfidisen nikkelin esiintymistä. Malmivarat riittävät vähintään 46 vuoden tuotantoon. Yhtiö on tehnyt 10 vuoden myynti- ja ostosopimuksen koko nikkeli- ja kobolttituotannostaan Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n kanssa ja pitkänajan myynti- ja ostosopimuksen sinkkituotteesta Nyrstar Sales&Marketing AG:n kanssa.

Talvivaara-konsernin emoyhtiönä toimii Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj, jonka tytäryhtiöitä ovat:

- Talvivaara Sotkamo Oy, jonka osakkeista se omistaa 80 % (hankkeesta vastaava)
 - Harjoittaa kaivostoimintaa Talvivaaran kaivoksella
 - Yhtiön omistuksesta 20 % on Outokumpu Oyj:llä
- Talvivaara Infrastructure Oy, jonka osakkeista se omistaa 100 %
 - Murtomäki-Talvivaara teollisuusradan rakentamisesta ja sen pidosta valtiolle luovuttamiseen asti vastaava tytäryhtiö
- Talvivaara Exploration Oy, jonka osakkeista se omistaa 100 %
 - Geologian palveluita tarjoava tytäryhtiö
- Bream Lake Energy Oy, jonka osakkeista se omistaa 100 %
 - Harjoittaa metallituotteiden talteenottoa

Talvivaara Oyj on listattu Lontoon ja Helsingin pörssiin ja Talvivaaran taloudellinen tila raportoidaan neljännesvuosittain. Yksityiskohtaiset raportit löytyvät osoitteesta: www.talvivaara.com.

Talvivaaran Kaivososakeyhtiö omistaa pääosan kaivospiirin alueesta.

3.1.2 Talvivaara Sotkamo Oy

Talvivaaran kaivoksen kaivostoimintaa harjoittaa Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaara aloitti louhinnan kaivoksella vuonna 2008 ja ensimmäiset tuotteet toimitettiin helmikuussa 2009. Kaivoksen arvioitu toiminta-aika on vähintään 46 vuotta. Kaivoksen toiminnalle myönnetyssä ympäristö- ja vesitalousluvassa vuosittaisiksi tuotantomääriksi on esitetty 60 000 tonnia nikkeli-koboltisulfidia, 110 000 tonnia sinkkisulfidia ja 20 000 tonnia kuparisulfidia.

Suunniteltu vuotuinen tuotanto vuodesta 2012 alkaen on arvioitu olevan:

- nikkeliä 50 000 tonnia/vuosi
(100 000 tonnia nikkelisulfidia)
- sinkkiä 90 000 tonnia/vuosi
(180 000 tonnia sinkkisulfidia)
- kuparia 15 000 tonnia/vuosi
(30 000 tonnia kuparisulfidia)
- kobolttia 1 800 tonnia/vuosi
- uraania 350-500 tonnia/vuosi

Syyskuun 2010 henkilöstömäärä oli 370 henkilöä. Arvioitu kaivoksen henkilöstömäärä täydessä tuotannossa tulee olemaan 400 henkilöä. Uraanin talteenottolaitos työllistää tämän lisäksi 20 henkilöä suoraan. Hankkeesta vastaavan yhteystiedot ja yhteyshenkilöt on esitetty selostuksen takakannessa.

3.2 Uraanin talteenoton tausta ja tavoitteet

Talvivaara Sotkamo Oy on käynnistänyt kaivostoiminnan Talvivaaran kaivosalueella vuonna 2008. Kaivoksen käyttöönoton jälkeen tehtyjen tutkimusten perusteella riittävä osa uraania liukenee muiden talteen otettavien metallien tapaan metallien erotuksen liuokseen ja on siten todettu mahdolliseksi ottaa talteen. Talteen otettavan uraanin määrä on suhteellisen pieni, alle tuhannesosa alueella muutoin valmistettavien metallien määrästä.

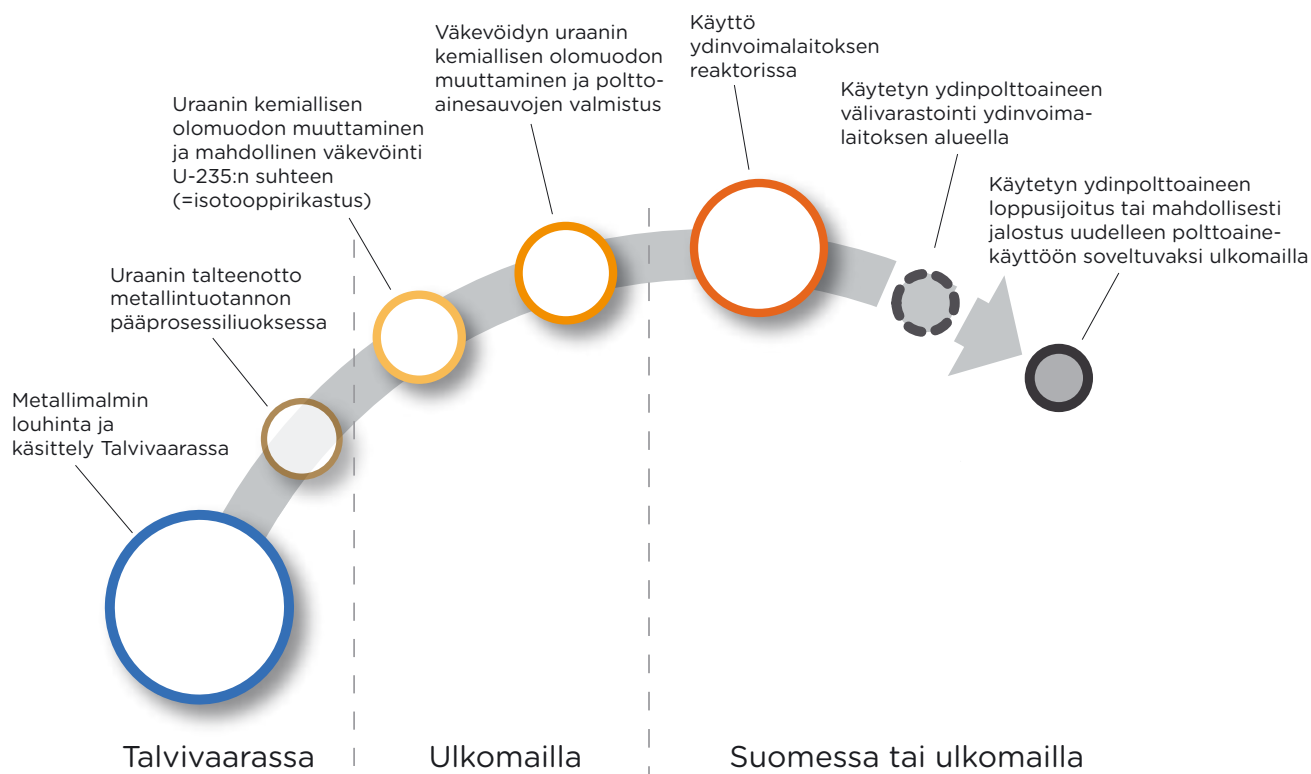
Talvivaaran alueen malmiesiintymä ei sisällä riittävästi uraania, että pelkän uraanin louhinta olisi taloudellisesti kannattavaa. Kaivoslain mukaisesti louhittavan kallioperän materiaali on hyödynnettävä mahdollisimman tarkasti. Näin voidaan säästää luonnonvaroja.

Nykyisin uraani päätyy osin metallituotteiden mukana Talvivaaran lopputuotteen jatkojalostajille ja osin saostusprosessissa syntyvän kipsisakkajätteen mukana varastoitaisiin. Uraania joudutaan tällä hetkellä poistamaan osana Talvivaaran asiakkaiden tuotantoa.

Talvivaaran tavoitteena on tuottaa asiakkaille korkealaatuisia metallituotteita. Epäpuhtautena esiintyvän uraanin talteenoton ympäristölle paras, turvallisin ja ta-

loudellisesti järkevin vaihtoehto on Talvivaaran näkemyksen mukaan tehdä se metallituotannon ensimmäisessä vaiheessa Talvivaarassa. Samalla kipsisakka-altaisiin päätyvän luonnonuraanin määrää voidaan vähentää ja uraani ottaa talteen, käsitellä ja varastoida mahdollisten pienempien talteenottolaitosten sijaan yhdessä paikassa.

Talteenottoprosessissa syntyvä puolituote on muoltoltaan kallioperässä esiintyvää luonnonuraania vastavaa eivätkä sen säteilyominaisuudet muutu. Käsiteltävää luonnonuraania ei väkevöidä ydinpolttoaineeksi laitoksessa vaan se kuljetetaan ns. puolituotteena ulkomaille jatkojalostettavaksi. Uraanin elinkaari kaivoksesta ydinpolttoaineeksi on esitetty kuvassa (Kuva 3-1).



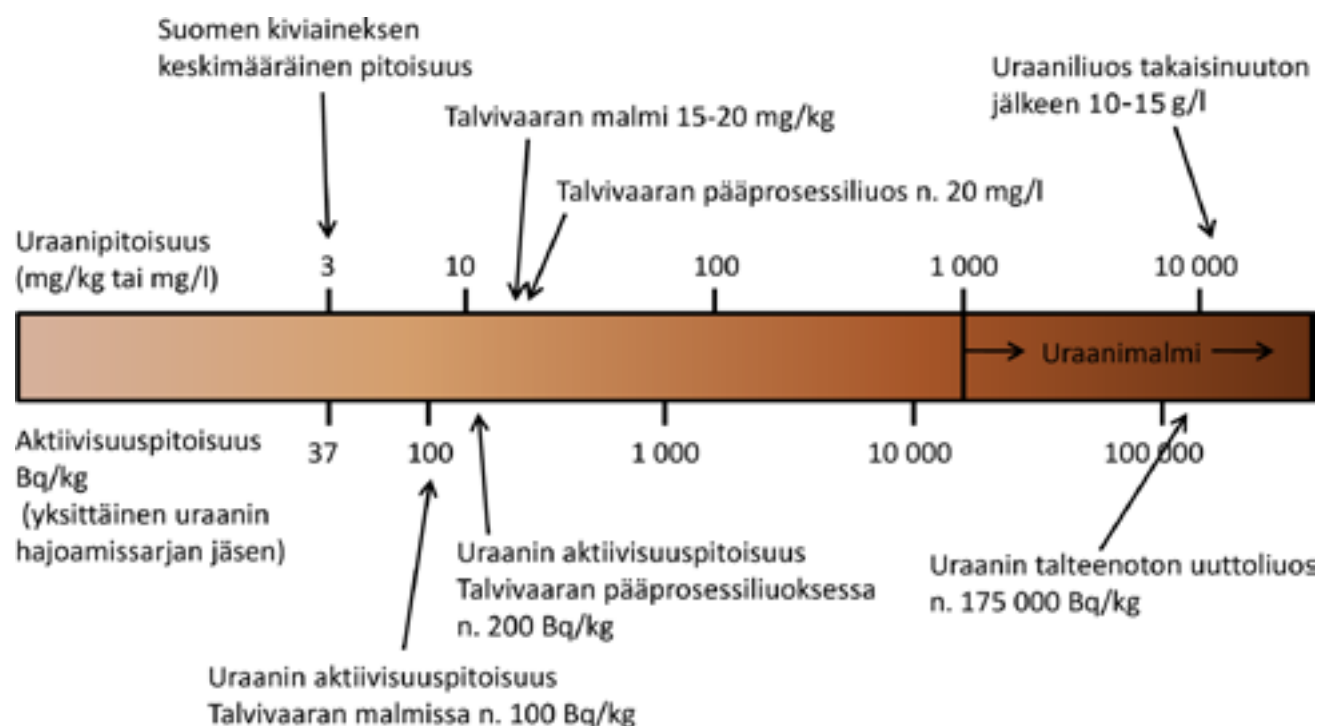
■ Kuva 3-1. Uraanin elinkaari.

4. Uraani ja säteily

4.1 Uraanin esiintyminen ympäristössä

Uraani on yleinen alkuaine, jota esiintyy maankuoresa lähes kaikkialla maapallolla. Esimerkiksi graniitissa uraanipitoisuus on keskimäärin 4 mg/kg ja merivedessä noin tuhannesosa tästä. Talvivaaran alueella uraanipitoisuus kallioperässä on arvioitu olevan noin 15–20 mg/kg. Musteliuske Talvivaarassa ei eroa uraanipitoisuudeltaan muiden alueiden mustaliuskeista. Alueen kallioperässä esiintyvät uraanipitoisuudet eivät kuitenkaan ole riittäviä, jotta malmi voitaisiin luokitella uraanimal-

miksi. Yleensä pelkän uraanin louhinnan kannattavuus edellyttää yli 1 000 mg/kg (0,1 %) olevia pitoisuuksia (Energiateollisuus 2006). Korkeimmat lödytetyt uraanipitoisuudet ovat Kanadassa, missä pitoisuudet ovat noin 20 % eli noin 10 000 kertaa suuremmat kuin Talvivaaran alueella. Suomessa alueet, joissa uraanipitoisuus on suuri, sijaitsevat pääosin Etelä-Suomessa Salpausselän vyöhykkeellä ja Uudellamaalla. (1 mg/kg = 1 ppm = 0.0001%)



■ Kuva 4-1. Kiviainesten uraanipitoisuuksia.

Uraani on luonnossa esiintyvistä radioaktiivisista alkuaineista tärkein sekä maapallon että ihmisen kannalta. Sen radioaktiivisuuden tuottama lämpö pitää osaltaan yllä planeettamme kehitystä. Uraania käytetään Suomessa pääasiassa ydinvoimaloiden raaka-aineena. Suomen nykyiset ydinvoimalat sijaitsevat Loviisassa ja Eurajoella ja käyttävät polttoaineena noin 460 t väkevöityä ydinpoltoainetta. (Geologian tutkimuskeskus 2010)

4.2 Uraanin liukeneminen maaperässä

Uraania voi liueta kallioperästä pohjaveteen. Suomen pehmeä hiilidioksidi- ja bikarbonaattipitoinen pohjavesi edistää uraanin liukenevuutta.

Uraani on geokemiallisesti monimutkaisesti käyttäytyvä aine. Uraani on liikkuva hapettavissa olosuhteissa, mutta pelkistävissä olosuhteissa liikkumaton. Uraani voi sitoutua tehokkaasti rautaoksidiin ja eloperäiseen ainekseen. Uraani esiintyy maaperässä aina yhdessä hapen kanssa. (GTK 2007)

Hapettavassa ympäristössä uraani esiintyy hapetusasteella U^{6+} monenlaisissa yhdisteissä. Liukenemisen kannalta optimaaliset olosuhteet ovat sellaiset, joissa uraani muuttuu kuudenarvoiseen muotoon (uranyyli-ioni UO_2^{2+}).

Pelkistävässä olosuhteissa uraani esiintyy hapetusasteella U^{4+} , jolloin se on hyvin stabiili ja liukenematon. U^{4+} -muodon pysyvyyskenttä eli olosuhteet, joissa se esiintyy, on luonnossa hyvin rajallinen. U^{4+} -muodossa uraanin liukeneminen ja kulkeutuminen on mahdollista lähinnä uranyylikompleksina. U^{4+} -muodon kompleksit ovat harvinaisempia kuin U^{6+} -muodossa.

Komplekseja muodostavat ionit voivat joko kasvattaa uraanin liukoisuutta tai synnyttää liukenemattomia uraanimineraaleja. Erityisen tärkeitä kompleksin muodostajia ovat karbonaatti-, fosfaatti-, vanadaatti-, fluoridi-, sulfaatti-, silikaatti-, kalsium- ja kalium-ionit. Liukoisuuden kannalta merkittävää on myös voimakkaasti uraania saostavien aineiden, kuten orgaanisen materiaalin, savimineraalien, happihydroksidien, Fe^{3+} , Mn^{2+} ja Ti^{4+} olemassaolo. Näiden läsnä ollessa uraani on usein kiinteässä muodossa eikä liukene helposti ympäristöön. (GTK 2007)

4.3 Uraanin hajoamistuotteet

Luonnossa esiintyvä uraani koostuu kolmesta isotoopista, U-238 (99,2836 %), U-235 (0,7110 %) ja U-234 (0,0054 %). Kaikilla alkuaineilla on useampia isotooppeja nämä muodostavat kemiallisesti yhden saman aineen. Uraani hajoaa hitaasti hajoamistuotteiksi muodostaen niin sanotun uraanisarjan, johon kuuluu 15 vaihetta (Kuva 4-2). Ihmisten ja ympäristön altistumisen kannalta merkittävimmät uraanin hajoamissarjan aineet ovat vesiliukoinen radium (Ra-226) sekä kaasumaisena herkästi liikkuva radon (Rn-222). Uraanin hajoamissarja päättyy ei-radioaktiiviseen lyijyyn (Pb-206). Uraani ja hajoamistuotteet muodostavat luontaisesti tasapainon.

Usein uraanin yhteydessä luonnossa esiintyvä torium (Th-232) muodostaa oman hajoamissarjansa, johon kuuluu 12 alkuainetta (Kuva 4-2). Myös toriumin hajoamissarjassa esiintyvät radium (Ra-228 ja Ra-224) sekä radon (Rn-220). Näiden isotooppien puoliintumisaajat ovat kuitenkin huomattavasti lyhyempiä verrattuna uraanisarjan radiumiin (Ra-226) ja radoniin (Rn-222), jolloin niiden merkitys ympäristössä on vähäinen. Toriumisarja päättyy uraanin tapaan ei-radioaktiiviseen lyijyisotooppiin (Pb-208).

Jokaisella radioaktiivisella isotoopilla on sille tyypillinen puoliintumisaika. Tämä tarkoittaa aikaa, jossa aineen aktiivisuus on pienentynyt puoleen.

Aine	Säteilyn muoto	Puoliintumisaika
Uraani-238	Alfa (α)	4,5 miljardia vuotta
Torium-234	Beeta (β)	24 vuorokautta
Protaktinium-234	Beeta (β)	1 minuutti
Uraani-234	Alfa (α)	250 000 vuotta
Torium-230	Alfa (α)	75 000 vuotta
Radium-226	Alfa (α)	1 622 vuotta
Radon-222	Alfa (α)	4 vuorokautta
Polonium -218	Alfa (α)	3 minuuttia
Lyijy-214	Beeta (β)	27 minuuttia
Vismutti-214	Beeta (β)	20 minuuttia
Polonium-214	Alfa (α)	0,0002 sekuntia
Lyijy-210	Beeta (β)	22 vuotta
Vismutti-210	Beeta (β)	5 vuorokautta
Polonium-210	Alfa (α)	138 vuorokautta
Lyijy-206	Ei radioaktiivinen	Ei radioaktiivinen

■ Kuva 4-2. Uraani-238:n hajoamissarja, puoliintumisaajat sekä hajoamisen yhteydessä muodostuvan säteilyn muoto.

4.3.1 Radium

Maa-alkalimetalleihin kuuluva radium on muistuttaa kemiallisilta ominaisuuksiltaan sukulaisaineitaan bariumia, kalsiumia ja magnesiumia. Radium saostuu vedestä yhdessä sukulaisaineidensa kanssa (ns. keraostuminen) heikkoliukoisina karbonaattina ja sulfaattina. Nämä yhdisteet ovat heikosti veteen liukenevia. (ATSDR, 1990) Maaperässä oleva radium voi liueta pohja- ja pintaveteen Ra^{2+} -muodossa. Vesiliukoisena radium on maaperässä herkästi liikkuva ja sitä liukenee uraanipitoisilla alueilla luontaisesti pohja- ja pintavesiin. Radiumin radioaktiivinen puoliintumisaika on 1622 vuotta, eli se on verrattain korkea-aktiivinen aine. Radiumin haitallisuus liittyy sen kemiallisen myrkyllisyyden lisäksi aineen muodostamaan alfasäteilyyn. Radiumin pitoisuus maaperässä on tyypillisesti uraania selvästi pienempi, luokkaa 0,001 mg/kg (1 ppb).

Radiumin isotoopeista (Ra-226) on vesiliukoisin, joskin yhdisteen vesiliukoisuuteen vaikuttavat maaperän olosuhteet ja pH.

4.3.2 Radon

Radon on radioaktiivinen hajuton ja mauton kaasu. Sitä syntyy jatkuvasti kallioperässä ja kiviaineksessa radioaktiivisen hajoamisen tuloksena. Ulkoilmassa radonpitoisuus laimenee nopeasti, mikä vähentää altistumista aineelle.

Radon kuuluu ksenonin ja argonin tapaan jalokaasuihin, joille on tyypillistä kemiallinen reagoimattomuus. Radonkaasu on vesiliukoista, mistä syystä sitä tavataan usein erityisesti porakaivovedessä. Kaasumaisen olomuodon ja kemiallisen reagoimattomuuden takia radon on myös erityisen hyvin maaperässä liikkuva ja siten sen kulkeutuminen esimerkiksi asuntojen huoneilmaan voi olla merkittävää.

Radonin radioaktiivinen puoliintumisaika on 3,8 vuorokautta. Radonin terveysvaikutukset liittyvät sen kulkeutumiseen kaasumaisena keuhkoihin tai juomaveden mukana ruoansulatuskanavaan, missä aineen tuottama säteily pääsee vaikuttamaan kudoksiin. Radon hajoaa kiinteän olomuodon omaaviksi radioaktiivisiksi lyijy- ja poloniumyhdisteiksi (Pb-210 ja Po-210), joita voi radonaltistumisen seurauksena kertyä keuhkoihin ja lisätä osaltaan radonaltistumisen terveysvaikutuksia. Vastaavasti radon voi päätyä eliöiden, kuten kalojen, äyriäisten tai eläinten kudoksiin. Tällöin kyseisiä lyijyn ja poloniumin isotooppeja kertyy ravintoketjussa ja siten ne voivat aiheuttaa myös ihmisten altistumista ravinnon kautta kyseisille aineille.

4.3.3 Lyijy ja polonium

Raskasmetalleihin kuuluva lyijy on radioaktiivisessa muodossaan (Pb-210) terveysvaikutuksiltaan pysyvän lyijyn kaltaista eli se on kemiallisesti hyvin myrkyllistä. Lyijyn terveysvaikutuksiin kuuluvat mm. keskushermostovauriot ja -kehityshäiriöt, munuais- ja ruoansulatuselimistön vauriot, hormonitoiminnan häiriöt sekä syöväen muodostumisen riski. Lyijyn puoliintumisaika on 22 vuotta, eli se on korkea-aktiivista. Lyijy hajoaa poloniumiksi (Po-210) ja hajoamisessa muodostuu beetasäteilyä.

Polonium-210:n puoliintumisaika on 138 vuorokautta. Säteilyvaarallisuuden lisäksi polonium on kemiallisesti hyvin myrkyllistä jo pieninä pitoisuuksina. Aine on vesiliukoista ja se kulkeutuu elimistössä veren mukana. Poloniumia esiintyy vähäisiä määriä porakaivovesissä veteen liunneen radonin hajoamisen seurauksena. Poloniumin hajotessa muodostuu pysyvää lyijyä (Pb-206) sekä alfasäteilyä.

4.4 Uraanin ja sen hajoamistuotteiden säteily

Säteily on energiaa, jota on kaikkialla. Säteilyä ovat esimerkiksi valo, lämpösäteily, radioaallot, röntgensäteily ja radioaktiivisten aineiden lähettämä säteily.

Säteilyn yksikkö on aktiivisuuspitoisuus (Bq/kg tai Bq/l tai Bq/m³). Tämä tarkoittaa radioaktiivisten hajoamisten lukumäärä yhdessä yksikössä. Esimerkiksi 100 Bq/kg (Becquerelia kilossa) tarkoittaa, että kilossa tapahtuu noin 100 hajoamista sekunnissa. Aktiivisuuspitoisuuteen vaikuttavat kaikki radioaktiiviset aineet uraani ja sen hajoamistuotteet sekä radioaktiivinen kalium. Aktiivisuusmittauksissa saadaan erikseen uraanin eri isotooppien ja eri hajoamistuotteiden pitoisuudet. Uraania voidaan alkuaineena mitata myös massapitoisuutena (mg/kg ja mg/l).

Pelkän kunkin isotoopin osuuden tai uraanin määrän perusteella ei voida arvioida aiheutuvaa säteilyä. Kullakin radioaktiivisella aineella on erilainen aktiivisuus. Taulukossa 4-1 on esitetty radioaktiivisten aineiden hajoamisten määrä, jonka neliökilometrin laajuinen ja metrin paksuinen laatta irtomaita tyypillisesti säteilee. (GTK, Turunen, 2007) Kokonaisaktiivisuus on saatu kertomalla aktiivisuus aineen massalla. Taulukosta voidaan nähdä, että keskimäärin luonnossa esiintyvän kaliumin osuus on merkittävä kokonaissäteilystä. Radiumin aktiivisuus on uraania suurempi.

■ Taulukko 4-1. Irtomaiden radioaktiivisuus.

	Bq/kg	Kokonaisaktiivisuus GBq
uraani U	25	39
torium Th	40	66
kalium ⁴⁰ K	400	630
radium Ra	48	80
radon Rn	10 000 Bq/m ³	9,4

Luonnonuraani on pääosin (> 99 %) matala-aktiivista isotooppia U-238. Isotoopeista U-238 ja U-234 lähettävät alfasäteilyä. Alfasäteily on radioaktiivisen aineen lähettämää voimakkaasti ionisoivaa hiukkassäteilyä. Ilmassa ne kulkevat kuitenkin vain lyhyen matkaa, muutaman sentti-

metrin etäisyydelle. Alfahiukkanen ei pääse kehon sisälle esimerkiksi ihon läpi, koska se ei pysty läpäisemään edes paperiarkkia. Alfasäteily on vaarallista, jos sitä lähettävää ainetta joutuu kehon sisäpuolelle esim. henkilön juodessa radonpitoista vettä tai hengittäessä radonpitoista ilmaa. Radioaktiivinen aine aiheuttaa elimistön sisäpuolella säteilyä, joka voi muuntaa soluja ja siten aiheuttaa syöpävaaraa. (Energiateollisuus 2007)

Osassa uraanin ja toriumin sekä niiden hajoamistuotteiden radioaktiivista hajoamista muodostuu betasäteilyä, joka on alfasäteilyä läpitunkevampaa. Betasäteily kantaa ilmassa joitakin metrejä ja kudoksessa tyypillisesti vain joitakin millimetrejä.

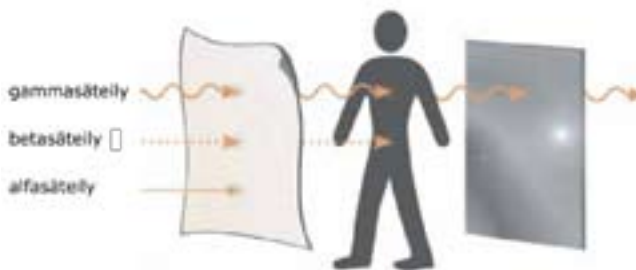
Alfa- ja betasäteilyn lisäksi radioaktiivisten aineiden hajoamisessa muodostuu gammasäteilyä. Gammasäteilyn osuus hajoamisessa muodostuvasta kokonaissäteilystä on yleensä erittäin pieni. Gammasäteily etenee ilmassa satoja metrejä. Se vaimenee tunkeutuessaan materiaalin läpi. Hyvän suojan antavat vesi, betoni, teräs ja lyijy. Mitä raskaampi eristekerros on, sitä paremmin se suojaa gammasäteilyltä.

Uraanista vain isotooppimuoto U-235 lähettää mitattavissa määrin gammasäteilyä, joka on läpitunkevaa. Luonnonuraanissa gammasäteilevän isotooppimuodon (U-235) osuus on vain noin 0,07 %, eli kymmenestä tuhannesta hajoamisesta seitsemään liittyy gammasäteilyn muodostuminen (Geologian tutkimuskeskus 2007).

Isotoopilla U-235 on luonnostaan kyky spontaaniin halkeamiseen. Reaktiossa vapautuvaa energiaa käytetään hyväksi ydinvoimaloissa. Ydinreaktion aikaansaamiseksi on isotoopin U-235 osuutta polttoaineen uraanissa lisättävä 3-5 prosenttiin. Tätä isotooppista rikastamista kutsutaan uraanin väkevöimiseksi. (Geologian tutkimuskeskus 2010) Lähtöaineena tässä prosessissa on kaivoksilla tuotettu uraanipuolituote, 70–80 % uraania sisältävä uraanioksidien seos.

Radiumin hajoamisessa muodostuu radonia (Rn-222) sekä alfasäteilyä. Radonin hajoamisessa muodostuu alfasäteilyä. Kaasumaisena esiintyvä radon kulkeutuu hengitettynä keuhkoihin, jossa aineen hajoamisessa vapautuva säteily aiheuttaa keuhkosyöpäriskin lisääntymistä. Tupakoitsijoilla radonista aiheutuva riski on suurempi kuin tupakoimattomilla. Suomessa pääosa vuosittaisesta radonaltistumisesta on peräisin huoneilmasta ja radon aiheuttaa noin puolet suomalaisen saamasta säteilyannoksesta. Suomalaisten asuntojen radonpitoisuudet ovat maailman korkeimmat maaperän suuren uraanipitoisuuden ja kylmästä ilmastosta johtuvan tiiviin rakentamisen vuoksi. Lisäksi radonille altistutaan työpaikoilla sekä porakaivoveden välityksellä. Veden mukana nielty radon aiheuttaa säteilyannoksen mahalaukulle. (Säteilyturvakeskus, 2010)

Hajoamissarjan lopussa oleva lyijyn hajoaa poloniumiksi (Po-210) muodostaen betasäteilyä. Poloniumin hajoessa muodostuu pysyvää lyijyä (Pb-206) sekä alfasäteilyä.



■ Kuva 4-3. Eri säteilyn muotojen läpäisevyys.

4.4.1 Taustasäteily Suomessa

Säteilyn ihmiselle aiheuttamaa haittaa kuvataan säteilyannoksena, joka yksikkö on sievert (Sv). Suomen taustasäteily vaihtelee välillä 0,05–0,30 mikrosievertiä tunnissa ($\mu\text{Sv/h}$) (Säteilyturvakeskus 2010). Alueellinen vaihtelu annosnopeuksissa johtuu uraanipitoisuuseroista kallio- ja maaperässä. Lumi- ja jääkerros vaimentavat maaperästä tulevaa säteilyä.

Suomen automaattiset mittausasemat hälyttävät, kun ulkoisen säteilyn annosnopeus ylittää $0,4 \mu\text{Sv/h}$. Vuonna 1986 tapahtuneen Tshernobylin onnettomuuden aikana suurin Suomessa mitattu ulkoisen säteilyn annosnopeus oli lyhytaikaisesti $5 \mu\text{Sv/h}$. Sisätiloihin on aiheellista suojautua, jos ulkoisen säteilyn annosnopeus on yli $100 \mu\text{Sv/h}$.

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mitataan Säteilyturvakeskuksen (STUK) ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämällä valvontaverkolla, johon kuuluu noin 300 jatkuvatoimista automaattista mittausasemaa. Lisäksi Puolustusvoimien yli sadalla mittausasemalla seurataan ulkoista säteilyä paikallisesti. Sotkamossa mittausasema sijaitsee kunnan johtokeskuksessa Terveysasemalla. Kajaanissa vastaava on Kajaanin paloasemalla. Säteilytietoja eri puolilta Suomea raportoidaan päivittäin STUK:in Internet-sivulla. (Säteilyturvakeskus 2010)

Säteily on luonnollinen osa ihmisen ympäristöä. Taustasäteilyyn vaikuttavat luonnossa esiintyvät radioaktiiviset aineet, kuten uraanin, toriumin ja kaliumin radioaktiiviset isotoopit, ja kosminen säteily sekä vähäinen kehon sisältäminen radioaktiivisten aineiden säteily.

4.4.2 Vuosittainen säteilyannos

Suomalaisten vuosittain saama keskimääräinen säteilyannos on noin 4 millisievertiä vuodessa. Annoksesta noin puolet aiheutuu sisäilman radonista. Noin 30 % on peräisin luonnon taustasäteilystä ja 15 % terveydenhuollon laitteista. Mikäli henkilö työskentelee lentokoneessa, saa hän vuosittain lisäksi noin 2-4 millisievertin annoksen kosmisesta taustasäteilystä. Säteilyolosuhteissa työskenteleville henkilöille sallitaan viiden vuoden aikana yhteensä 100 millisievertin annos ja yhdessä vuodessa enintään 50 millisievertin annos.



■ Kuva 4-4. Suomalaisten keskimääräinen säteilyannos vuodessa (Lähde: Säteilyturvakeskus).

4.5 Uraanin ja sen hajoamistuotteiden myrkyllisyys

Terveysvaikutusten kannalta luonnonuraanin kemiallisella myrkyllisyydellä on huomattavasti suurempi merkitys säteilyvaikutuksen sijaan (Säteilyturvakeskus 2010). Ihmiset altistuvat päivittäin pienelle määrälle juomaveden, ravinnon ja hengitysilman mukana tulevaa uraania, eikä sillä ole terveysvaikutuksia. Uraanin vaikutuskohteet elimistössä ovat keuhkot ja munuaiset. Elimistöön pääsyt uraani voi esiintyä joko vesiliukoisena tai liukenemattomassa muodossa. Vesiliukoinen uraani siirtyy keuh-

koista ja ruoansulatuskanavasta verenkiertoon ja edelleen munuaisiin poistuen elimistöstä virtsan mukana. Vesiliukoisen uraanin myrkyllisyys liittyykin pääasiassa munuaisiin kohdistuviin vaikutuksiin. Munuaisvaurion syntyminen seuraa vasta voimakkaasta altistumisesta uraanille. Vauriot eivät ole pysyviä, vaan ne korjautuvat uraanialtistumisen päätyttyä. Osa uraanista voi sitoutua luustoon kalsiumin paikalle. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2010)

Liukenematon uraani ei välttämättä poistu elimistöstä, vaan se voi kertyä esimerkiksi hengitettynä keuhkoihin. Liukenemattoman muodon haittavaikutukset liittyvät kemiallisen myrkyllisyyden sijasta enemmänkin säteilyn aiheuttamiin vaikutuksiin ja syöpärisikin lisääntymiseen.

Suomalaisten päivittäin saama uraaniannos ravinnosta on noin 1-2 mikrogrammaa päivässä. Puhtaasta juomavedestä uraania saadaan alle 2 mikrogrammaa päivässä, mutta uraanipitoisesta juomavedestä saanti voi olla satoja mikrogrammoja tai jopa milligrammoja päivässä. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2010)

Vaikka Suomessa on joillakin porakaivoveden käyttäjillä havaittu verrattain suurta uraanialtistumista, vakavia terveysvaikutuksia ei ole havaittu. Yhteyttä porakaivoveden uraanipitoisuuden ja leukemia-, maha-, munuais- tai virtsarakkosalisyöpärisikin välillä ei myöskään ole havaittu. (Säteilyturvakeskus, uraanin terveysvaikutukset, 2010)

Uraanin lisäksi malmissa on aina läsnä myös sen hajoamistuotteita, jotka uraanin tapaan ovat radioaktiivisia sekä kemiallisesti myrkyllisiä. Terveysvaikutusten kannalta merkittävimmät hajoamistuotteet ovat radium (Ra-226) sekä radon (Rn-222). Voimakkaan radiumaltistumisen on havaittu aiheuttavan mm. immuunijärjestelmän häiriöitä, anemiaa, kaihia sekä luuston heikkenemistä. Elimistössä radiumilla on taipumus kertyä sukulaisaineensa kalsiumin tapaan luuihin.

Radonin aiheuttama säteilyaltistus on terveysvaikutusten kannalta oleellisempaa kuin aineen kemiallinen myrkyllisyys. Radonilla voi välillisesti olla myös kemiallisia myrkyllisyysvaikutuksia aineen hajoamisessa muodostuvien kiinteiden lyijy- ja poloniumisotooppien kertyessä elimistöön.

5. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus

5.1 Hankkeen vaihtoehdot ja perustelut

Vaihtoehtona VE 1 tarkasteltiin Talvivaaran alueella louhittavan nikkeliesiintymän sisältämän luonnonuraanin talteenottoa. Talteenottoa varten rakennetaan erillinen talteenottolaitos ja siihen liittyvät kemikaalien varastosäiliöt. Laitos sijoittuu kiinteäksi osaksi nykyistä metallien saostusprosessia Talvivaaran kaivosalueelle. Tuotantomäärä on vuodessa 350–500 tonnia uraania.

Talteenottolaitos käyttää raaka-aineenaan metallien liuotuksessa nykyisinkin syntyvää liuosta. Tulevaisuudessa raaka-aineliuoksessa voi olla mukana myös muualta kuin Talvivaarasta tuotujen päämetallirikasteiden mahdollisesti sisältämää uraania. Talteenottolaitoksella varaudutaan käsittelemään vähäisiä määriä myös jatkojalostajien (esim. Norilsk Nickel Harjavalta Oy) prosessissa syntyneitä uraanipitoisia puolituotteita tai liuoksia. Muualta tuotavien puolituotteista ja rikasteista saatavan uraanin osuus on alle 5 % uraanin kokonaistuotantomäärästä eli enintään 25 tonnia vuodessa.

Muualta tuotujen uraania sisältävien raaka-aineiden vastaanottaminen ei sisälly nykyisen ympäristöluvan mukaisiin toimintoihin, mutta mahdolliseen tulevaisuudessa tapahtuvaan vastaanottoon varaudutaan sisällyttämällä kyseinen toiminta uraanin osalta talteenottolaitoksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn.

Uraanin talteenotto uuttomenetelmällä on valittu hankkeen toteutusvaihtoehdoksi, koska se on ainoa nykyisin käytettävissä oleva menetelmä, jolla Talvivaaran kaivoksen tuotantoprosessista voidaan erottaa uraania teknis-taloudellisesti kannattavalla tavalla. Valittu toteutusvaihtoehto on käytettävien kemikaalien kannalta räätälöity Talvivaaran pääprosessiliuokselle käyttäen entuudestaan teollisuudessa yleisesti tunnettuja ja käytettyjä uuttoaineita.

Muita erotusvaihtoehtoja, kuten ioninvaihtoa tai amminiuuttoa, on tarkasteltu esiselvityksissä, mutta niiden ei todettu soveltuvan teknisistä syistä sekä Talvivaaran pääprosessiliuoksen ominaisuuksista johtuen uraanin talteenottamiseen.

Valitun uuttomenetelmän käyttöä puoltavat teknisen soveltuvuuden lisäksi mm. menetelmän stabiilisuus verrattuna muihin erotusmenetelmiin, jotka ovat herkempiä esimerkiksi liuoksen sisältämien epäpuhtauksien suhteen. Talteenottoprosessin peruseriaatteen neste-neste-uutto ja peroksidisaostus ovat yleisesti tunnettuja ja helposti hallittavia tekniikoita, mikä puoltaa niiden käyttöä myös uraanin talteenotossa.



■ Kuva 5-1. Uraanin talteenottolaitoksen sijoittuminen laitosalueella.

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisesti toisena vaihtoehtona tarkasteltiin sitä, että hanketta ei toteuteta. **Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0)** tarkoittaa sitä, että muiden metallien liuotuksessa liukeneva luonnonuraani päätyy nykyiseen tapaan metallin jatkojalostajille ja kaivoksen kipsisakka-altaisiin. Uraani otetaan tällöin talteen metallituotteita käsittelevissä laitoksissa muualla, koska se häiritsee metallien jalostusprosessia.

Nollavaihtoehtossa uraanin talteenottolaitosta ei rakenneta eikä siihen liittyviä vaikutuksia aiheudu. Kaivostoiminnot, kuten louhinta, murskaus, liuotus ja metallien erottaminen, jatkuvat alueella ennallaan ja nykyisten laajenemissuunnitelmien mukaisina. Uraania esiintyy luontaisesti alueen kallioperässä ja siten prosessi-liuokset, vedet ja kipsisakka tulevat sisältämään vähäisiä pitoisuuksia uraania.

Tämän hetkessä sopimustilanteessa Talvivaaran nikkeli tuote toimitetaan Harjavaltaan Norilsk Nickel Harjavalta Oy:lle jatkojalostettavaksi. Norilsk Nickel on saanut ydinenergialainsäädännön mukaisen luvan Säteilyturvakeskukselta (STUK) ydinaineen tuottamiseen, hallussapitoon ja varastointiin enintään 10 tonnin määrälle vuodessa. Uraanin talteenotto prosessi on Harjavallassa samantyyppinen kuin Talvivaaraan on suunniteltu.

Mikäli uraanin talteenottoa ei toteuteta Talvivaarassa, tulee uraanin talteenottotarve Norilsk Nickelillä siinä tapauksessa ylittymään tuotantomäärien kasvaessa. Tällöin Norilsk Nickelin tulee arvioida uraanin laajan talteenoton ympäristövaikutukset ja toteuttaa samantapainen lupamenettely kuin Talvivaara oman hankkeensa puitteissa.

Uraanin talteenottoa Harjavallassa ei tarkasteltu tässä ympäristövaikutusten arviointihankkeessa toisena toteutusvaihtoehtona, koska Talvivaara voi toimittaa metallituotteita useille eri asiakkaille ja myös ulkomaille. Nykyinen toimitussopimus on määräaikainen. Mikäli uraani otetaan talteen jo Talvivaarassa, voidaan koko pääprosessiliuos kierrättää uraanin talteenoton kautta ja siten saavuttaa parempi uraanin poistoteho kuin silloin, jos uraani poistettaisiin vasta Talvivaaran asiakkailla.

Kaivoksen toiminnan ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu vuonna 2005. Uraanin talteenottolaitos muodostaa valmistuttuaan vain pienen ja ympäristövaikutuksiltaan selvästi erotettavan osan koko kaivoksen toiminnoista, jolloin ympäristövaikutusten arviointimenettely voitiin toteuttaa pelkästään sen osalta eikä koko kaivoksen toiminnan vaikutuksia ollut tarpeen tarkastella uudelleen. Ympäristövaikutuksia arvioitaessa otettiin huomioon toimintojen yhteisvaikutukset ja uraanin esiintyminen koko kaivoksen alueella.

5.2 Suunnittelutilanne ja aikataulu

Uraanin talteenottolaitoksen suunnittelua on toteutettu rinnan hankkeelle laaditun ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Näin hankkeesta sen suunnittelun yhteydessä saatava tieto pystyttiin tehokkaalla tavalla hyödyntämään ympäristövaikutusten arvioinnissa ja päinvastoin. Hankkeen aikataulun osalta keskeiset vaiheet ovat seuraavat:

- laitoksen yleissuunnittelu on aloitettu vuoden 2010 alkupuolella
- hankkeen yksityiskohtaisempi suunnittelu käynnistyi kesällä 2010
- keskeiset laitetilaukset tehdään yksityiskohtaisten suunnitelmien valmistuttua
- laitoksen edellyttämät perustamis- ja maanrakennustyöt aloitetaan keväällä 2011
- laitoksen rakentamisaika on alle vuosi
- laitoksen käyttöönotto voidaan tehdä, kun toiminnalle on saatu tarvittavat luvat, kuten ympäristölupapäätös, ydinenergialain mukainen lupa, kemikaalilupa ja rakennuslupa.

5.3 Nykyinen metallien talteenotto prosessi

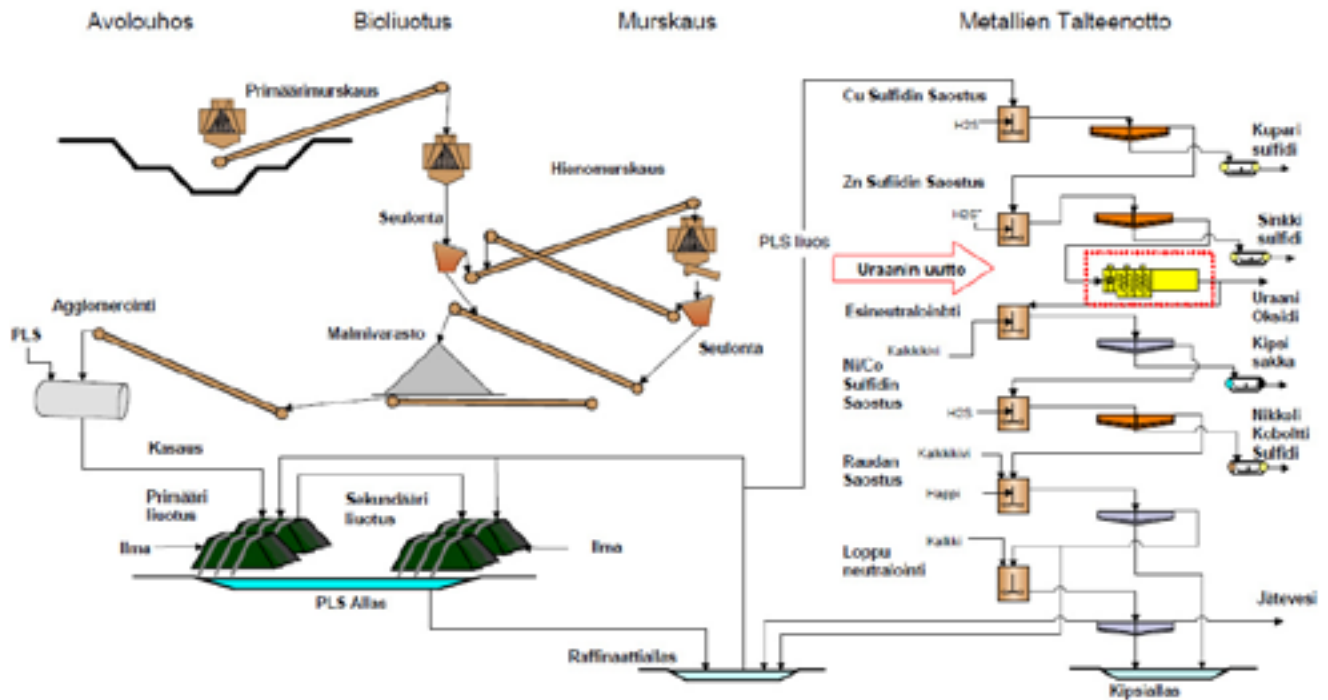
Talvivaaran nykyisessä metallien tuotantoprosessissa on neljä päävaihetta: louhinta, murskaus, bioliuotus ja metallien talteenotto. Talvivaaran louhintamenetelmäksi on valittu avolouhos. Vuoden 2010 louhintatavoite on 24 miljoonaa tonnia malmia sivukivien ja malmin suhteella 0,6.

Malmi murskataan neljässä vaiheessa, jonka jälkeen murske kasataan ja rakeistetaan (agglomeroidaan) liuoksella. Tällöin pienet malmihiukkaset kiinnittyvät karkeampien pinnalle muodostaen tasakokoisia rakeita, joista tehdyt kasat läpäisevät hyvin vettä ja ilmaa.

Rakeistamisen jälkeen malmi kasataan neljäksi eri kassaksi. Kasoja liuotetaan bakteereja sisältävällä vesiliuoksella puolentoista vuoden ajan. Kasan alustaan asennetun putkiston läpi puhalletaan alhaisella paineella ilmaa malmikasaan. Kasaa kastellaan laimealla rikkihappopitoisella liuoksella, jota kierrätetään kasan läpi, kunnes liuoksen metallipitoisuus on riittävän suuri metallien talteenottoa varten. Bioliuotus mahdollistaa nikkelin erottamisen matalapitoisestakin malmista taloudellisesti. Liuotuksessa hyödynnetään alueen kiviaineksen luontaista bakteerikantaa.

Puolentoista vuoden liuotuksen jälkeen kasa siirretään toiseen vaiheeseen ns. sekundäärikasalle. Liuotusta jatketaan, jotta metallit saadaan talteen myös huonosti liuenneista kasan osista. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi kasan kaltevat reunat ja mahdolliset saostumat kasan sisällä. Toisen vaiheen kasa on myös liuotetun malmin loppusijoituspaikka.

Metallien talteenotossa nikkeli, kupari, sinkki ja koboltti saostetaan liuotuskasalta saatavasta, metalleja sisältävästä liuoksesta, jolloin saadaan tuotetuksi metallisulfideja. Kun arvometallit on erotettu, jäännösluos puhdistetaan, minkä jälkeen se palautetaan takaisin kasan kasteluun. Jäännösliuoksen puhdistuksessa muodostuva kipsisakka pumpataan kipsisakka-altaaseen laskeutumaan. Tuotteena saadaan kiinteitä metallisulfideja myytäväksi edelleen jalostamoille.



■ Kuva 5-2. Talvivaaran kaivoksen metallien talteenotto-prosessi.

5.4 Uraanin talteenottoprosessi

Talvivaaran alueen kallioperä ja nikkelimalmi sisältävät luonnonnuraania pieniä pitoisuuksia. Uraani liukenee bioliuotuksessa Talvivaaran päätuotteiden tapaan pääliuokseen. Liuoksen uraanipitoisuudet ovat pieniä (noin 20 mg/l), mutta uraani voidaan ottaa talteen uusimman tekniikan mukaisella uuttomenetelmällä.

Uraanin talteenottolaitos toimii kaivoksen tuotantoprosessin kiinteänä osana. Prosessin käyntiaika on muun kaivostoiminnan tapaan ympärivuotista (8400 tuntia vuodessa).

Talteenottoprosessiin otettava raaka-aine on metallien saostusprosessien prosessiliuos sinkkisulfidisakeuttimen ylitesäiliöstä, kuparin ja sinkin saostuksen jälkeen. Liuos johdetaan uraanin talteenottolaitokselle putkia pitkin. Prosessissa käsiteltävä syöttöliuoksen määrä on mitoitettu metallisaostuksen liuosmäärän mukaisesti tasolle noin 1800 m³ tunnissa. Uraanin talteenoton jälkeen liuos jatkaa ylitteenä neutralointivaiheeseen ja siitä edelleen nykyiseen nikkelin ja kobolttin yhteissaostukseen.

Kaivoksen mahdollisesti vastaanottamat uraania sisältävät nikkelirikasteet tai puolituotteet jatkojalostajilta varastoidaan vastaanotetun materiaalin ominaisuuksien mukaisesti määriteltyihin varastoihin. Nikkelirikasteet lisätään liuotusvaiheeseen ja jatkojalostuslaitoksilta tulevat puolituotteet siirretään suoraan uraanin talteenottolaitoksella säiliöihin. Puhtaudesta riippuen uraanipuolituote otetaan käsittelyyn joko uuttovaiheeseen tai suoraan saostusvaiheeseen. Mahdolliset uraanipitoiset liuokset voidaan mahdollisesti yhdistää myös laitoksen syöttövirtaukseen.

Prosessin ensimmäisessä vaiheessa metalliliuos sekoitetaan uuttoliuoksen kanssa, jolloin uraaniyhdisteet liukenevat liuottimeen. Vesi ja orgaaninen liuotin erotetaan fysikaaliseen aineiden tiheyseroon perustuen. Orgaaninen liuos kevyempänä asettuu vesiliuoksen päälle. Orgaaninen liuos johdetaan selkeytysaltaasta edelleen takaisinuuutettavaksi. Vesiliuos jatkaa neutralointivaiheeseen ja siitä edelleen nykyiseen nikkelin ja kobolttin yhteissaostukseen.

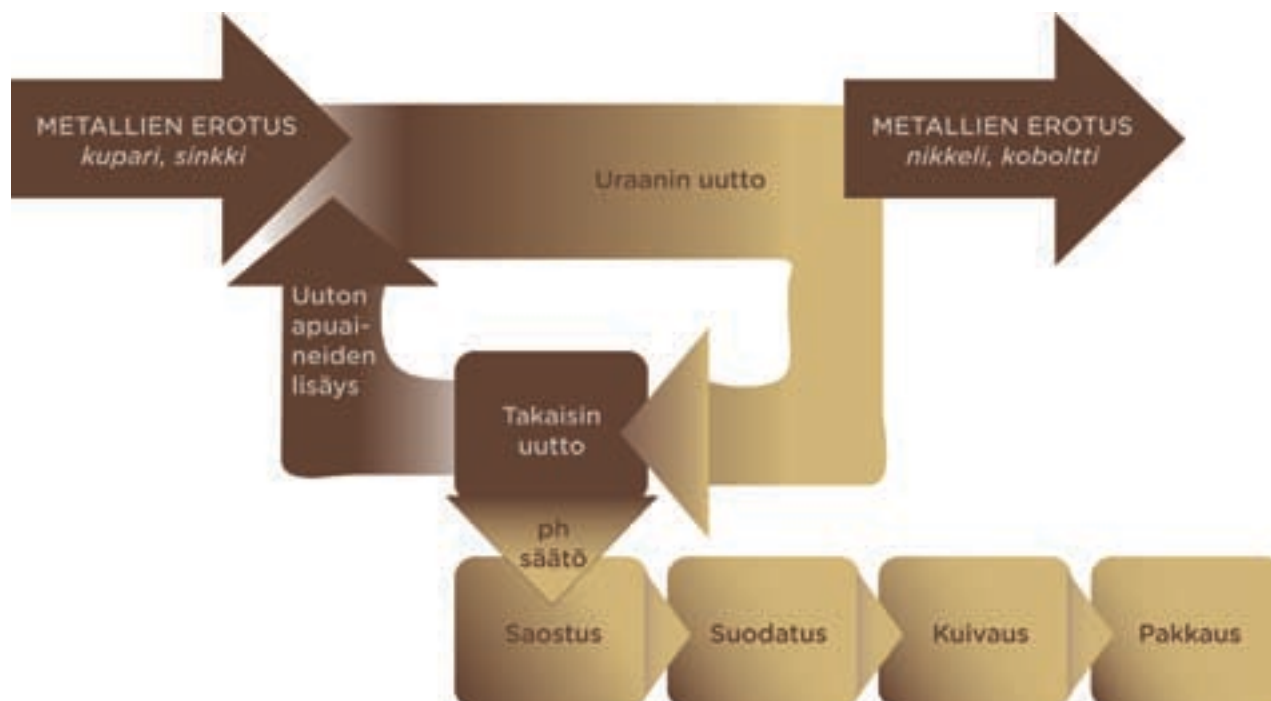
Takaisinuuutolla tarkoitetaan vaihetta, jossa uuttoliuokseen siirtynyt uraani uutetaan takaisin vesiliuokseen. Tässä käytetään apuna ja pesukemikaalina natriumkarbonaatin vesiliuosta. Sekoittamisen jälkeen eri kerrosten annetaan jälleen erottua ja liuotin palautetaan takaisin ensimmäiseen uuttovaiheeseen. Vesiliuos johdetaan edelleen uraanin saostusvaiheeseen. Orgaanisen liuoksen

pääsy saostusvaiheeseen estetään jälkiselkeytyksellä ja aktiivihiilisuodatuksella. Käsiteltävä liuosmäärä on nyt merkittävästi pienentynyt muutamaan kuutioon tunnissa ja liuoksen sisältämä uraanipitoisuus on tässä vaiheessa 10-15 g/l.

Saostuksessa vesiliuokseen pH säädetään lipeällä ja liuokseen lisätään ns. saostusreaktoreissa kemikaalina vetyperoksidia. Uraani muodostaa uraanioksidisakkaa, joka erotetaan selkeyttämällä ja suodattamalla. Sakasta erottuva liuos palautetaan kiertoon ja sakka kuivataan erillisessä kuivausosastolla lämmöllä. Lopullinen tuote uraanioksidi sisältää uraania noin 70-80 % ja on hieman kostea sakkaa. Vuotuinen valmistusmäärä 350-500 tonnia uraania vuodessa tarkoittaa käytännössä sitä, että uraanioksidituotetta valmistetaan päivässä noin 1400 – 2000 kg. Päivän tuotanto mahtuu keskimäärin 3-4 200 l tynnyriin.

Uraanipuolituote pakataan ilmatiiviisiin terästynnyreihin, tynnyrit kuljetuslavoihin ja lavat siirretään laitoksen yhteydessä olevaan varastointitilaan odottamaan kuljetusta joko sellaisenaan tai pakattuna merikuljetuskonttiin. Kerrallaan varastoitava määrä on maksimissaan 50 tonnia, mikä vastaa enintään kahdeksan viikon tuotantomäärää.

Uuttoprosessilla saadaan talteen yli 90 % laitokselle syötettävän metalliliuoksen sisältämästä uraanipitoisuudesta. Prosessin vaiheet on esitetty kuvassa 5-3.



■ Kuva 5-3. Uraanin talteenotto prosessi.

5.4.1. Uraanin esiintyminen prosessissa

Uraanin ja toriumin sekä niiden tytäraineiden esiintymistä Talvivaaran tuotantoprosessinerivaiheissa on tutkittu näytteenotolla huhtikuussa 2010 (Säteilyturvakeskus, huhtikuu 2010). Kipsisakasta on otettu näyte myös syyskuussa 2010 (Säteilyturvakeskus, syyskuu 2010).

Talvivaarassa louhittavassa malmissa on uraania keskimäärin 19 mg/kg. STUK:n mittauksen mukaan uraenin aktiivisuuspitoisuus malmissa on luokkaa 100 Bq/kg (Becquerelia kilossa), eli kilossa malmia tapahtuu noin 100 hajoamista sekunnissa. Vertailun vuoksi todettakoon, että Suomen uraanirikkailla alueilla maaperän luonnollinen aktiivisuuspitoisuus voi olla tuhansia Becquerelleja kilossa (Säteilyturvakeskus 2005). Uraanin hajoamistuotteiden sekä hajoamissarjoihin kuulumattoman kalium-40:n aktiivisuuspitoisuudet malmissa ovat osin uraania suurempia. Radiumin (Ra-226 ja Ra-228) aktiivisuuspitoisuus malmissa oli luokkaa 250 Bq/kg, toriumin (Th-232) 15 Bq/kg, poloniumin (P-210) 160 Bq/kg, lyijyn (Pb-210) 150 Bq/kg ja kaliumin (K-40) 700 Bq/kg. Aineen säteilyvaikutus muodostuu näiden kaikkien yhdisteiden yhteenlaskettuna aktiivisuutena.

Uraani liukenee malmista bioliuotuksessa siten, että uraanipitoisuus kaivoksen metallituotannon pääliuoksessa on keskimäärin 20 mg/l ja aktiivisuuspitoisuus kaikki uraani-isotoopit yhteenlaskettuna luokkaa 200 Bq/kg. Uraanin hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet pääliuoksessa olivat pieniä (alle 13 Bq/kg), mikä viittaa siihen, että bioliuotuksessa uraanin hajoamistuotteita, kuten poloniumia ja radiumia, ei liukene pääliuokseen, vaan aineet jäävät bioliuotuskasaan. Oletusta tukee mittauksen perusteella tehty havainto, jonka mukaan myös kaikissa seuraavissa prosessivaiheissa mukaan lukien kipsisakaltaasta otettu näyte, ovat uraanin hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet pieniä ja osin alle laboratorion määritysrajan.

Uraanin talteenottohankkeen seurauksena uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintyminen louhoksessa ja bioliuotuskasassa sekä liukeneminen bioliuotuksesta eivät muutu nykytilanteesta.

Kipsisakassa esiintyvä luonnonuraani on pääosin isotooppeina U-238 ja U-234, joiden aktiivisuuspitoisuus kipsisakassa oli yhteensä 1030 Bq/kg (Säteilyturvakeskus, huhtikuu 2010) ja 950 Bq/kg (Säteilyturvakeskus, syyskuu 2010). Vesistövaikutusten kannalta oleellisen radiumin (Ra-226) aktiivisuuspitoisuus kipsisakassa oli hyvin pieni, huhtikuussa vain 1,8 Bq/kg ja syyskuussa alle 10 Bq/kg. Kipsisakaltaasta ei johdeta vesiä suoraan vesistöihin, vaan takaisin metallienerotusprosessiin.

Laboratoriossa tehdyissä pilot-kokeissa uraanipitoisuus tulevan talteenottolaitoksen prosessissa oli suurimmillaan uuttoliuoksesta otetussa näytteessä, jossa uraani-isotooppien yhteenlaskettu aktiivisuuspitoisuus oli luokkaa 175 000 Bq/kg. Vastaava uraanin pitoisuus liuoksessa on tässä vaiheessa 10-15 g/l. Myös uuton liuoksissa hajoamistuotteiden määrät olivat pieniä alle 40 Bq/kg. Talteenottolaitoksen suunnittelutietojen perusteella

uraanipitoisuus metallien tuotannon pääliuoksessa uraenin talteenottolaitoksen jälkeen on vain noin 1 % pitoisuudesta ennen uraanin talteenottoa, eli noin 0,2 mg/l.

5.4.2 Puolituotteen ominaisuudet

Lopputuote uraaniperoksidi ($\text{UO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) tuotetaan ns. yellow cake -asteelle. Tuote on saanut nimensä sen keltaisen värin vuoksi. Syntyvä puolituote on kosteaa tai kuivatua, jonka tyyppillinen koostumus on 70 - 80 painoprosenttia uraaniperoksidia UO_4 , ja se sisältää myös muita uraenin oksideja, kuten UO_2 , UO_3 ja U_3O_8 . Prosessissa talteen otettu uraani on edelleen luonnonuraania ja sen varsinainen jalostaminen ydinvoimalan polttoaineeksi ei tapahdu Talvivaarassa, vaan puolituote kuljetetaan Talvivaarasta ulkomaille jalostuslaitokseen. Luonnonuraanin matala säteilytaso ei muutu talteenotto-prosessi aikana.

Uraaniperoksidi on kemiallisesti myrkyllistä ja sen myrkyllisyys perustuu uraanin myrkyllisyyteen elimistössä.

Ulkomuodoltaan kellertävää jauhetta tai hiutaleita oleva uraanipuolituote painaa 2-4 kiloa litralta. Uraanipuolituote on vain vähäisesti vesiliukoista. Puolituotteen sisältämistä uraaniyhdisteistä U_3O_8 ei ole lainkaan vesiliukoista ja muidenkin uraanioksidien liukoisuus veteen on hyvin vähäistä. Uraanioksidit ovat vakaita erilaisissa ympäristöolosuhteissa. Uraanioksidit eivät ole palavia ja puolituotteen jatkojalostukseen kuuluu usein aineen kuumentaminen usean sadan asteen lämpötilaan.

Laboratoriossa koe-eränä valmistetusta uraanipuolituotteesta mitattu aktiivisuuspitoisuus oli noin 7 000 000 Bq/kg. Luku voi vaikuttaa suurelta, mutta se kuvaa oikeastaan vain sitä tosiasiaa, että uraanin osuus yhdestä puolituotekilosta on suuri. Esimerkiksi matala-aktiivisena ydinjätteenä, jonka käsittely ei vaadi säteilysuojatoimenpiteitä, pidetään sellaista jätettä, jonka aktiivisuuspitoisuus on alle 1 000 000 Bq/kg (Säteilyturvakeskus, 2010). Uraanin hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet puolituotekoe-erässä olivat alle laboratorion määritysrajan.

5.5 Kemikaalit

5.5.1 Prosessissa käytettävät kemikaalit

Uraanin talteenotto-prosessissa käytetään kaivoksella jo aiemmin käytössä olevia kemikaaleja (rikkihappo, natriumhydroksidi ja typpikaasu). Näiden kemikaalien käyttömäärät uraanin talteenotto-prosessissa ovat kohtuullisen suuria, mutta vähäisiä verrattuna kaivoksen muuhun jo olemassa olevaan käyttöön. Lisäksi uraanin talteenottoa käytetään orgaanista uuttoliuotinta, uuttoreagenssia, modifiointiainetta, natriumkarbonaattia, vetyperoksidia ja flokkulanttia. Tuotteena valmistettavan uraanioksidituotteen kemiallisia ominaisuuksia on käsitelty edellä.

Uraanin talteenotto-prosessissa käytettävä uuttoliuos koostuu kolmesta ainesosasta; orgaanisesta liuottimesta, uuttoreagenssista ns. bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatista ja

modifiointiaineesta. Uttoliuotin kiertää laitoksen putkistoissa ja prosessissa suljetussa kierrossa eikä sitä kulu merkittäviä määriä. Uuton apuaineet, modifiointiaine ja uuttoreagenssi, lisätään uuttoliuokseen omista varastosäiliöistä kulutuksen mukaan.

Valtaosa uuttoliuoksesta on **orgaanista liuotinta**, joka on maaöljypohjainen suoraketjuinen hiilivety (esim. NESSOL-LIAV 270). Liuottimia on kaupallisesti saatavissa usealla eri kauppanimellä, joiden ympäristöominaisuudet ovat samat. Uttoliuotin kiertää laitoksen putkistoissa ja sen määrä laitoksella on noin 1300 m³. Käytön aikana lisättävä uuttoliuotin toimitetaan säiliöautolla 50 m³:n kokoiseen säiliöön. Liuottimelle rakennetaan varastosäiliö varsinaisen uraanin talteenottolaitoksen viereen, erillään laitoksesta.

Uuttoreagenssina käytettävä **Bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatti(C₁₆H₃₅O₄P)**, toiselta nimeltään esim. dioktyylifosfaatti on väritön tai kullanuskea neste. Kemikaalia käytetään noin 5 til-% liuoksena laimennettuna edellä kuvattuun orgaaniseen liuottimeen. Käyttöönottovaiheessa uuttoliuoskiertoon sekoitettava määrä on 45 m³. Toiminnan aikana ainetta lisätään tarpeen mukaan liuottimen suljettuun kiertoon. Aine toimitetaan liuoksena ns. 1 m³ kemikaalikonteissa ja varastoidaan laitoksen sisätiloissa.

Uuton apuaineena käytetään myös ns. **modifointiainetta**. Kaupalliselta nimeltään Cyanex® 923 on fosfiinioksidin seos sisältäen mono-oktyyliidiheksyylifosfiinioksidia 28-32 p-%, tri-n-oktyylifosfiinioksidia 12-16 p-%, dioktyylimonoheksyylifosfiinioksidia 40-44 p-% ja triheksyylifosfiinioksidia 7,5-16 p-%. Käytettävä modifointiaine on yleisesti käytetty erilaisissa metallien talteenotto- ja uuttoprosesseissa. Käyttöönottovaiheessa uuttoliuottimeen sekoitettava määrä on noin 75 m³. Aine toimitetaan liuosmuodossa ns. 1 m³ kemikaalikonteissa ja varastoidaan laitoksen sisätiloissa.

Uraaniyhdisteiden irrottaminen orgaanisesta uuttoliuoksesta jälleen vesiliuokseen tehdään seuraavassa prosessivaiheessa takaisinuuotolla. Takaisinuuotossa käytetään **natriumkarbonaattia (Na₂CO₃)**. Natriumkarbonaatti on valkoista kosteutta sitovaa (hygroskoopista) jauhetta. Natriumkarbonaatti tulee Talvivaaraan kiinteänä jauheena ja sitä varastoidaan kerrallaan noin viikon kulutus. Kiinteänä jauheena toimitettu natriumkarbonaatti liuotetaan veteen ja käytetään vesiliuoksena. Aineen pölyäminen estetään varastoimalla sitä suljetuissa säiliöissä ja vesiliuoksena.

Vetyperoksidi (H₂O₂) käytetään uraanin saostamiseen uraanioksidiksi. Vetyperoksidi toimitetaan 50 %:na liuoksena säiliöautolla ja täytetään erilliseen varastosäiliöön (100 m³) uraanin talteenottolaitoksen vieressä. Säiliöstä liuosta pumpataan putkistoissa laitoksen saostusvaiheeseen.

Saostuksen apuaineena käytetään **flokkulanttia**. Flokkulantti yhdistää liuoksen pienet kiintoainepartikkelit suuremmiksi partikkeleiksi eli flokeiksi ja siten auttaa niiden laskeutumista. Flokkulantteja käytetään laajas-

ti yhtä lailla elintarviketeollisuudessa kuin teollisuuden prosesseissa ja vedenpuhdistuksessa. Niitä on kaupallisesti saatavissa useita tuotemerkkejä. Prosessissa käytetään esimerkiksi FLOPAM-merkkisiä anionisia ja kationisia flokkulantteja. Flokkulanttia lisätään selkeytettävään ja suodatettavaan liuokseen vähäisiä määriä (alle 1 %). Kiinteinä rakeina toimitettavaa flokkulanttia säilytetään laitoksella sisätiloissa kaupallisissa pakkauksissa, kuten 200 l tynnyreissä ja 1000 l koneteissa.

Rikkihappo (H₂SO₄) käytetään uraaniliuoksen käsittelyyn ennen saostusta, uuttoreagenssin regenerointiin, pH:n säätöön ja pesuihin. Väkevä rikkihappo (93 %) johdetaan laitokselle putkistolla ja laimennetaan uraanin talteenottolaitoksen tarpeisiin sekoitussäiliössä. Sekoitussäiliö on talteenottolaitoksen vieressä, josta liuos pumpataan putkistoa pitkin laitokselle. Säiliö on varustettu suoja-altaalla.

Natriumhydroksidia (NaOH), "lipeää" käytetään uuttoliuoksen pesuun, pH:n säätöön ja kaasunpesureissa rikkivetykaasujen poistamiseen. Natriumhydroksidia varastoidaan jo nykyisin alueella ja se johdetaan laitokselle rakennettavaa putkistoa pitkin ja laimennetaan käyttöpiisuuteensa pienessä sekoitussäiliössä. Sekoitussäiliö on talteenottolaitoksen sisätiloissa.

Uraanin talteenottolaitoksella käytetään **typpikaasua** laitteiden kaasutilassa. Typpikaasu saadaan alueella jo olemassa olevasta säiliöistä putkistoa pitkin ja jaetaan käyttökohteisiin putkistoilla.

Lisäksi laitoksella käytetään tavanomaisia voiteluöljyjä sekä laitteiden ja koneiden huoltotoimintaan liittyviä kemikaaleja vähäisiä määriä.

5.5.2 Kemikaalien varastointi

Kemikaalit kuljetetaan alueelle kemikaalien kuljettamiseen tarkoitettulla kalustolla maantie- tai rautatiekuljetuksina. Rikkihappo ja lipeä toimitetaan junalla. Kemikaalien purkupaikat ovat päällystettyjä ja vaatimusten mukaisesti suoja-allastettuja.

Laitokselle tulee erilliset säiliöt vetyperoksidille ja orgaaniselle liuottimelle. Muut varastoidaan laitoksen sisälle sijoituvissa säiliöissä ja erillisessä kemikaalien varastotilassa. Pääosa liuottimesta on varastoitu putkistoon ja uuttoprosessin laitteistoon, jossa liuos kiertää suljetussa kierrossa. Uraanin talteenottolaitoksen ulkoalueella kulkevat kemikaaliputkistot ovat suojakaukalossa tai piha-alue on näiden osalta pinnoitettu mahdollisten vuotojen keräämiseksi.

Tehdasalueella käytettävät kemikaalit varastoidaan Turvatekniikan keskuksen (TUKES) suojeluohjeen mukaisesti ja noudattaen lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähdysaineiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). Kaikissa säilytysastioissa on turvallisuusohjeet. Varastotilojen ja kemikaalisäiliöiden suoja-altaiden pohjat rakennetaan tiiviiksi kemikaalikestävillä pinnoitteilla.

Teknisillä toimenpiteillä ja laitteiston tarkkailulla sekä kunnossapidolla varmistetaan, ettei kemikaalien käytöstä ja varastoinnista aiheudu vaaraa ihmisille tai ympäröivälle luonnolle.

5.5.3 Kemikaalien ominaisuudet

Kaikki uraanin talteenotto-prosessissa käytettävät kemikaalit, niiden kemialliset luokitukset ja arvioidut varastointi- ja käyttömäärät on esitetty seuraavassa kaaviossa.

Rikkihappo on yli 15-prosenttisena liuoksena syövyttävää. Rikkihappo ei ole syttyvää, mutta väkevä rikkihappo voi sytyttää syttyviä materiaaleja. Se haihtuu niukasti huoneenlämpötilassa ja siten maahan valunut rikkihappo ei juuri haihdu ilmaan. Maaperän kosteus edistää sen tunkeutumista maaperään ja se voi kulkeutua pohjaveteen asti liuttaen maaperästä etenkin karbonaatteja. Rikkihappo sekoittuu veteen hyvin ja tuottaa lämpöä sekoittuessaan veteen. Sen haitallisuus vesiliöille perustuu sen voimakkaaseen happamuuteen. Rikkihapon ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon. Rikkihappoa ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi. Suorassa kosketuksessa laimea rikkihappoliuos (< 15 %) ärsyttää ihoa ja silmiä (OVA-ohjeet).

Natriumhydroksidi eli lipeä on voimakas emäs ja yli 2-prosenttisena liuoksena syövyttävää. Natriumhydroksidi ja sen vesiliuokset eivät ole syttyviä. Kuitenkin natriumhydroksidin reaktiossa tiettyjen materiaalien kanssa voi vapautua riittävästi lämpöä sytyttämään palavia materiaaleja.

Se ei haihdu huoneenlämpötilassa ilmaan. Mitä laimeampi liuos, sitä nopeammin se imeytyy maaperään. Vielä väkevyydeltään 50-prosenttinen liuos imeytyy maaperään ja se voi kulkeutua pohjaveteen asti. Natriumhydroksidi voi liuottaa maaperästä erilaisia haitta-aineita pohjaveteen. Natriumhydroksidi on hyvin veteen liukenevaa. Sen haitallisuus vesiliöille perustuu sen voimakkaaseen emäksisyyteen. Useammille makeanveden kalalajeille pH-arvon 9 ylittyminen on haitallista. Natriumhydroksidin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon. Voimassa olevien kriteerien perusteella natriumhydroksidia ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi.

Suorassa kosketuksessa laimea natriumhydroksidiliuos (0,5-2 %) aiheuttavat iho- ja silmä-ärsytystä.

Laitteistoissa käytettävä **typpikaasu** on hajuton, väritön ja mauton, hieman ilmaa kevyempi kaasu. Typen pitoisuus normaalisti ilmassa on 78 %. Korkeampina pitoisuuksina typpi syrjäyttää happea ja voi aiheuttaa hapenpuutteesta johtuvan tukehtumisen suljetussa tilassa. Ympäristöön joutuessaan typpi päätyy takaisin ilmaan. Nesteytetty typpi voi alhaisen lämpötilansa vuoksi vahingoittaa kasvillisuutta. Voimassa olevien kriteerien perusteella typpeä ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi.

Uttoliuotin on veteen liukenevaa ja sen leimahduspiste on > 100 °C. Uttoprosessin lämpötila on matala (30-50 °C), joten prosessissa ei ole syttymisvaaraa. Vuototilanteessa maaperään joutuva uttoliuotin osin haihtuu ja osin sitoutuu jonkin verran maahan tai kulkeutuu vesistöön vuotopaikan olosuhteista riippuen. Aine ei ole ympäristössä helposti hajoavaa. Aineen vaikutukset vesiliöille ovat haitallisia ja ainetta voi vähäisissä määrin kertyä eliöstöön (BCF 61-159) (UICLID -tietokanta).

Uttoreagenssi bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatti on veteen liukenevaa (1 g/l) ja hapanta (pH-arvo 3). Aineen leimahduspiste on 150 °C ja syttymislämpötila on yli 300 °C (GESTIS-tietokanta), mitkä ylittävät selvästi prosessitiloissa vallitsevat lämpötilat, jolloin leimahdus- ja syttymisvaaraa ei normaalitilanteissa esiinny. Aineen palaessa vapautuisi ärsyttäviä ja myrkyllisiä huujuja.

Rikkihappo

säiliössä laimennettuna 200 m³
käyttö 10 000 t/a
C- syövyttävä

Natriumhydroksidi

säiliössä laimennettuna 25 m³
käyttö 7 200 t/a
C- syövyttävä

Typpikaasu

Ei luokiteltu

Uttoliuotin

Säiliössä 50 m³
Uttoprosessissa 1325 m³
Käyttö 330 t/a
Xn-haitallinen

Uttoreagenssi

Kontteina 5 m³
Uttoprosessissa 45 m³
Käyttö 20 t/a
C-syövyttävää

Modifiointiaine

Kontteina 5 m³
uuttoprosessissa 75 m³
käyttö 16 t/a
C – Syövyttävä, Xi – Ärsyttävä,
N – Ympäristölle vaarallinen

Natriumkarbonaatti

Jauheena 30 t
Käyttö 1300 t/a
Xi-haitallinen

Vetyperoksidi

Säiliössä 100 m³
Käyttö 230 t/a
O – Hapettava, C – Syövyttävä,
Xn – Haitallinen

Flokkulantti

Konteissa tai säkeissä 1-3 m³
käyttö < 10 t/a
Ei luokiteltu

Onnettomuustilanteessa ilmaan vapautuessaan aine esiintyy partikkelimuodossa ja siten päätyy maahan kuiva- tai märkälasseumana. Maaperässä aine ei kulkeudu, vaan kiinnittyy maaperän humus- ja saviainekseen. Aine ei haihdu kostean maan pinnalta. Vesistössä aine sitoutuu veden kiintoaineksen ja sedimenttiin. Aine ei haihdu veden pinnalta ja sen kertyminen eliöstöön arvioidaan vähäiseksi (HSDB-tietokanta). Kaloille yhdisteen luokitellaan olevan haitallista (LC50-arvo 20 mg/l) (GESTIS-tietokanta).

Modifiointiaine, fosfinioksidien seos on vain vähäisissä määrin veteen liukenevaa (< 10 mg/l) ja sen leimahduspiste on 182 °C. Aine luokitellaan testausten perusteella erittäin myrkylliseksi kaloille (LC50-arvo 0,14–0,42 mg/l), leville (LC50-arvo 0,11 mg/l) ja selkärangattomille eläimille (LC50-arvo 0,37 mg/l). Hajoavuustestausten perusteella modifiointiaine on helposti biohajoavaa. Testausaikana 28 päivän kuluessa aineesta oli hajonnut 96,2 %. Helpon hajoavuuden takia aineen ei arvioida kertyvän eliöihin merkittävästi.

Natriumkarbonaatti on veteen hyvin liukenevaa (217 g /l) (GESTIS-tietokanta). Käytettävä vesiliuos on keskivahva emäs (pH 11,5) ja se reagoi voimakkaasti happojen kanssa. Mikäli natriumkarbonaattia tai sen vesiliuosta pääsee ympäristöön, se ei ole luonteeltaan haihtuvaa, vaan päätyy maaperään tai vesistöön. Aine ei ole luokituksen perusteella ympäristölle vaarallista, mutta liuoksen emäksinen luonne voi aiheuttaa paikallisesti haittaa maaperän tai veden eliöille. Lisäksi aine voi muuttaa paikallisesti ympäristön olosuhteita, siten että metalleja voi liueta ympäristöstä. Nämä muutokset ovat päästötapauksessa korkeintaan paikallisia ja kaivosalueen sisäisiä huomioiden natriumkarbonaatin keskimääräinen käyttömäärä.

Vetyperoksidi on voimakkaasti hapettava aine. Se hajooa lämmön ja auringonvalon vaikutuksesta, jolloin vapautuu hapettaa ja vettä. Ilmaan joutunut vetyperoksidi hajoo nopeasti reaktioissa muiden aineiden kanssa. Maahan joutunut vetyperoksidi hajoo helposti maaperässä vedeksi, hapeksi ja/tai reaktiiviseksi hajoamistuotteeksi. Vetyperoksidin sitoutuminen maa-ainekseen on vähäistä, joten se on maaperässä hyvin kulkeutuvaa ja liukenee hyvin veteen. Sen haihtuminen vedestä on hyvin vähäistä. Luonnonvesissä vetyperoksidi hajoo yleensä varsin nopeasti sekä biologisesti että kemiallisesti. Puoliintumisajaksi on arvioitu yhdestä kahteen vuorokautta, mutta epäsuotuisissa olosuhteissa hajoaminen voi tapahtua huomattavasti hitaammin.

Vetyperoksidin on todettu olevan myrkyllistä vesieliöille. Vetyperoksidin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon. Voimassa olevien kriteerien perusteella vetyperoksidiä ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi.

Alle 8-prosenttisena liuksena vetyperoksidi ärsyttää silmiä ja alle 50-prosenttisena liuksena ihoa. Suuremmat pitoisuudet luokitellaan syövyttäväksi ja vaikutukset ovat syövytysvammoja. (OVA-ohje)

Flokkulantti on hyvin veteen liukenevaa. Prosessissa se tarttuu pääosin uraanipuolituotteeseen tai jää saostusvaiheen vesikiertoon. Aine ei hajoa ympäristössä biologisesti eikä ole kertyvä. Suurina määrinä ne ovat vesiympäristölle vaarallisia.

5.6 Vesien käsittely

5.6.1 Uraanin talteenotto-prosessin jätevedet

Uraanin talteenotto-prosessissa käytetään vettä laimennuksiin, erilaisiin pesuihin, kaasunpesureissa sekä jäähdytysvetenä. Jäähdytysvesikierto on erillinen. Veden kulutuksen arvioidaan olevan prosessivetenä noin 1000 m³ vuorokaudessa ja jäähdytysvetenä noin 550 m³ vuorokaudessa. Vesi otetaan muun kaivostoiminnan tapaan alueen vesistöstä. Kokonaisvesimäärät vuodessa ovat siten prosessivesiä noin 365 000 m³/a ja jäähdytysvesiä noin 200 000 m³/a.

Uraanin talteenotto-prosessista ei synny erikseen käsiteltäviä prosessijätevesiä, vaan kaikki syntyvät prosessivedet johdetaan edelleen metallien erotusprosessiin tai kierrätetään uraanilaitoksella saostusvaiheessa. Lähtökohtaisesti uuton vesiliuokset kiertävät uuttoprosessin alkuun ja saostusosaston vedet kierrätetään saostusvaiheen alkuun. Prosessin tavoitteena on hyödyntää uraani mahdollisimman tarkasti ja siksi siinä on erityisesti huomioitu liuoksien kierrättäminen.

Talteenottolaitoksen jätevesijärjestelyt toteutetaan siten, ettei säteilyä aiheuttavan puolituotteen pääsy laitoksen ulkopuolelle jätevesien mukana ole mahdollista.

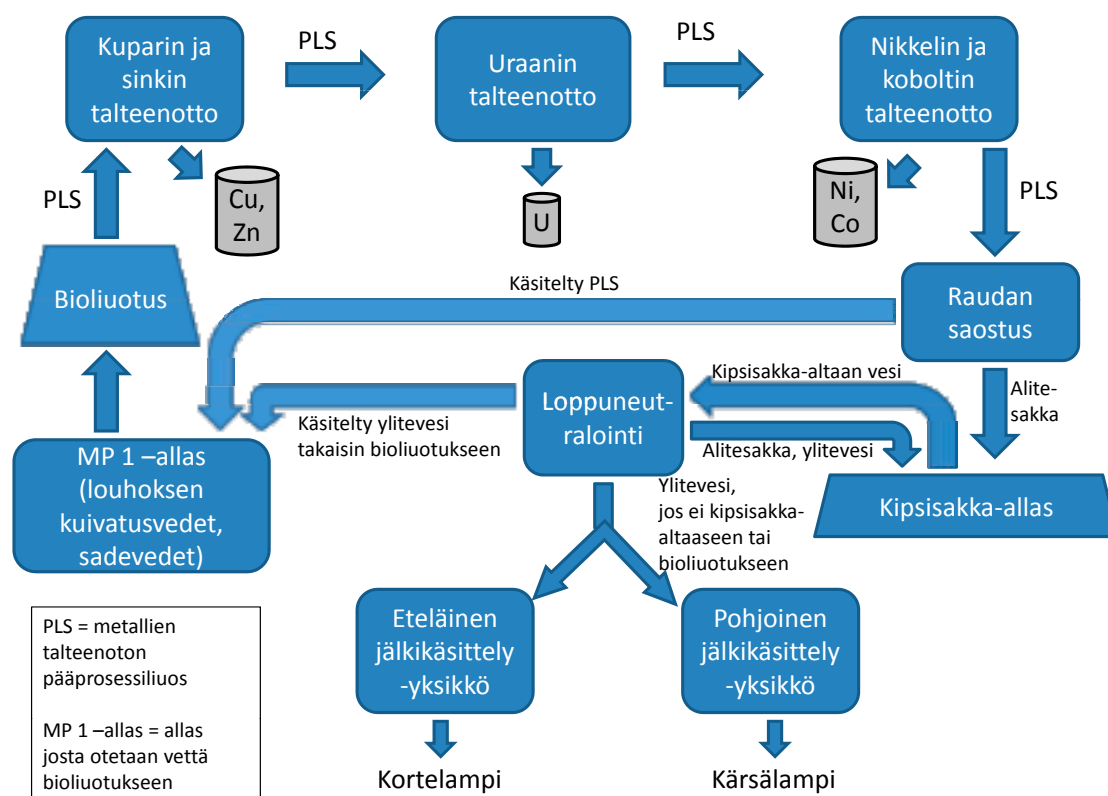
5.6.2 Kaivosalueen jätevedet

Talvivaaran kaivoksen raakavesi otetaan ensisijaisesti Kolmisoppijärvestä. Noin viidennes vesistä voidaan luvan mukaisesti ottaa Nuasjärvestä, mutta putkilinjaa Nuasjärveen ei ole rakennettu.

Bioliuotuksen vaatima vesimäärä on suuri, mistä johtuen kaikki alueella muodostuva valumavesi pyritään kierrättämään ja johtamaan mahdollisuuksien mukaan takaisin bioliuotukseen. Metallien talteenottolaitoksen käsiteltäviä prosessivesiä saadaan voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti johtaa vesistöön puhdistuksen jälkeen. Vesistöön johdettava vesimäärä on lupaehtojen mukaisesti enintään 150 m³ tunnissa (1,3 milj. m³ vuodessa).

Prosessivedet, sivukivialueiden ja avolouhoksen valumavedet johdetaan prosessivesikiertoon ja hyödynnetään prosessissa. Samoin pinnoitettujen kemikaalien käsittelyalueiden sadevedet kerätään erilliseen sadevesijärjestelmään ja kierrätetään käyttäväksi bioliuotuksessa.

Metallien talteenotossa syntyy kipsisakkaa, joka varastoidaan ja loppusijoitetaan kipsisakka-altaaseen. Kipsisakka-altaaseen voidaan varastoida tilapäisesti myös ylimääräistä louhosvettä ja mahdollisesti muita metallipitoisia valumavesiä. Kipsisakka-altaalla veden pH on korkea ja metallit saostuvat tehokkaasti. Altaan pintakuorma on altaan suuresta koosta johtuen erittäin pieni ja sakkojen laskeutumiseen on riittävästi aikaa. Kipsisakka-altaan vettä sitoutuu suuria määriä sakkaan ja vähäisempi osa haihtuu ilmaan. Kipsisakka-altaalta sakan laskeutuessa kirkastuva vesi pumpataan altaan pinnalta puhdistuksen kautta prosessivesikiertoon. Vesien käsittely on esitetty kuvassa 5-4.



■ Kuva 5-4. Metallien talteenotto-prosessin vesienkäsittely.

Vaikka prosessissa kierrätetään vesiä tehokkaasti, osa ylimääräisestä metallisaostuksen prosessivesistä joudutaan johtamaan puhdistuksen jälkeen vesistöihin. Vesien käsittelyssä kiintoaines palautetaan kipsisakka-altaaseen ja osa metallipitoisesta prosessivedestä palautetaan edelleen prosessikiertoon. Osa ylimääräisestä vedestä johdetaan loppusaostuksen ja pH:n säädön jälkeen jälkikäsittely-yksiköinä toimiville pintavalutuskentille ja sitä kautta edelleen vesistöihin. Loppusaostuksessa prosessiveteen jäljelle jääneet metallit saostetaan hydroksideina ja otetaan talteen, minkä jälkeen veden pH säädetään ympäristölle haitattomalle tasolle ennen ympäristöön johtamista. Vesistöön johdettava jätevesi johdetaan kahden jälkikäsittely-yksiköinä toimivan pintavalutuskentän kautta ympärivuotisesti. Jälkikäsittely-yksiköistä toinen sijaitsee Käräsalmen alueella (pohjoinen yksikkö) ja toinen Kortelamman alueella (eteläinen yksikkö). Pintavalutuskentille johdettavan veden laatua seurataan säännöllisesti lupamääräysten ja tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Pohjoisen jälkikäsittely-yksikön kautta johdettavat vedet kulkeutuvat Hauki- ja Käräsalmen kautta Salmiseen, josta edelleen Kalliojärven, Kolmisopen ja Jormasjärven kautta Nuasjärveen. Käsittely-yksiköltä on etäisyyttä Salmiseen noin kilometri, Kalliojärveen noin kaksi kilometriä, Kolmisopen noin 5 km ja Jormasjärveen noin 10 km. Eteläiseltä käsittely-yksiköltä vedet kulkeutuvat Kortelamman kautta Ylä-Lumijärveen, josta edelleen Lumijoen kautta Kivijärveen ja Laakajärveen. Eteläiseltä käsittely-yksiköltä on etäisyyttä Ylä-Lumijärveen hieman alle kilometri, Kivijärveen on etäisyyttä noin 5 km ja Laakajärveen noin 10 km. Purkuvesistöjen vedenlaatua tarkkaillaan viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Tehtaalla, konttorirakennuksessa ja muissa tiloissa muodostuvat saniteettijätevedet käsitellään jätevedenpuhdistamolla ja puhdistetut jätevedet johdetaan Mourunpuroon. Saniteettijätevedenpuhdistamo rakennettiin ja otettiin käyttöön alkuvuodesta 2008. Puhdistamon prosessi on biologis-kemiallinen jälkisaostus, jossa biologinen osa on toteutettu bioroottorilla. Vuonna 2009 puhdistamo täytti sille asetetut lupavaatimukset. (Pöyry Finland Oy 2009)

5.7 Poistoilma ja puhdistuslaitteistot

Talteenottolaitos toimii omana erillisenä yksikkönä ja sen päästöt käsitellään laitoksen omilla laitteistoilla. Kaikkien prosessitilojen poistoilmat käsitellään kaasunpesureilla tai suodattimilla.

Pesureilla tarkoitetaan tekniikkaa, jossa kaasu puhdistetaan nestemäisellä pesuliuksella. Puhdistusteholle on olennaista mahdollisimman suuri kontaktipinta-ala kaasu- ja nestefaasin välillä. Pesureissa käytetään usein täytekappaleita, jolloin kontaktipinta-ala lisääntyy. Puhdistuminen tapahtuu sekä fysikaalisesti että kemiallisesti. Fysikaalisessa kaasujen puhdistuminen perustuu

poistoilman epäpuhtauksien liukenemiseen pesunesteseen. Kemiallisessa reaktiossa pesuneste ja poistettava yhdiste reagoivat.

Pesukemikaalina käytetään happoja tai emäksiä. Rikkivedyn poistamisessa käytetään laimeaa lipeäliuosta (NaOH), jolloin vesiliuokseen saostuu natriumsulfidia.

Talvivaarassa kaasunpesureina käytetään ns. kaskadipesureita, venturipesureita ja absorptioreaktoreja, jotka poikkeavat rakenteeltaan hieman, mutta vastaavat yleiseltä toimintaperiaatteeltaan toisiaan. Pesureita voidaan sijoittaa myös peräkkäin ns. sarjaan, jolloin ensimmäisessä vaiheessa pesty kaasu johdetaan vielä toiseen pesuriin. Vaiheissa voidaan käyttää myös eri pesukemikaaleja. Pesurit eroavat kaasu ja nesteen kohtaamisen osalta. Suuren nopeuden ja voimakkaan turbulenssin ansiosta nestepisarat ja kaasu sekoittuvat tehokkaasti ja kaasussa olevat epäpuhtaudet ja kiinteät hiukkaset tarttuvat nestepisarioihin. Eri laitteistojen etuna on esimerkiksi soveltuminen kaasuvirran vaihtelulle tai samanaikaiseen kaasumaisten ja hiukkasmaisten epäpuhtauksien poistoon.

Suodattimia on vastaavasti tarjolla useita erityyppisiä. Suodattimien toimintaperiaate perustuu joko mekaaniseen partikkelien pidättämiseen suodatinkankaaseen tai partikkelikoon ja kemiallisten aineominaisuuksien mukaisesti huokoiseen materiaaliin esim. aktiivihiileen.

Uutto ja saostusprosessin alueella prosessilämpötilat ovat matalia ja laitteet rakenteeltaan suljettuja, mikä vähentää ilmaan haihtuvien yhdisteiden määrää. Uuttoalueella keskeistä on kerätä talteen metalliliuoksen siirtelyssä ja pumppauksissa mahdollisesti vapautuva rikkivety. Uutto-osaston poistoilma voi sisältää myös orgaanisen liuoksen käsittelystä johtuvia haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöjä. Kerätty ilma johdetaan talteenottolaitoksen omaan kaasunpesuriin käsiteltäväksi ja edelleen liuotinpäästöjen minimoimiseksi suodattimeen. Uuttoalueelta käsittelyyn johdettavan kaasun määrä on noin 20 000 Nm³/h.

Saostusalueella laitteistot ovat vastaavasti suljettuja tai katetaan ilman keräävillä huuvilla. Poistoilman käsittelyn kannalta saostuksessa keskeistä on saada talteen pisaramuodossa ilmaan joutuva uraaniliuos tai liuospisaroissa mahdollisesti kulkeutuvat saostuneet uraanihiukkaset. Poistoilma johdetaan kaasunpesurissa käsiteltäväksi. Saostusalueelta käsiteltävä ilmamäärä on noin 10 000 Nm³/h.

Pesurien poistokaasuja valvotaan jatkuvatoimisin pH-mittauksin. Rikkivedyn poistotehokkuus on mitoitettu olemaan vähintään 90 %. Pesurien toiminnan turvaamiseksi häiriötilanteissa on varasähköntuottojärjestelmä, joka toimii myös sähkökatkojen aikana. Pesusta aiheutuvat jätevedet johdetaan uuttovaiheeseen.

Kuivaus- ja pakkausosastolla käytetään ilman puhdistamiseen monivaiheisia suodattimia, jotka estävät uraanituotteen pääsyn työskentelytiloihin ja ulkoilmaan. Suodattimien toimintaa valvotaan paine-eromittauksin ja lisäksi keskeisten kohteiden poistoilmayhteet varustetaan hätäsuiluilla.

5.8 Jätteet ja jätehuolto

Uraanin talteenottolaitoksen jätehuolto järjestetään muusta kaivostoiminnasta erillisenä. Talteenotto-prosessista ei muodostu jätettä, vaan kaikki prosessissa muodostuvat sivuvirrat (esimerkiksi kaasunpesureiden nesteet) palautetaan takaisin prosessiin ennen uuttovaihetta. Uuttoprosessissa ei normaalitilanteessa synny lainkaan kiinteitä jätteitä. Suodatuksessa käytettävä apuainekakku voidaan sekoittaa uudelleen suodatusta edeltävään liuokseen. Poikkeustilanteessa mahdollisesti syntyvä laadultaan huonompi tuote-erä voidaan joko palauttaa uudelleen käsiteltäväksi tai toimittaa jatkojalostusta suorittavalle asiakkaalle.

Kaivostoiminnassa syntyvä merkittävin jäte on kipsisakka-altaaseen päätyvä kipsi- ja rautapitoinen sakka. Jätteen jäteluokka on 11 02 99. Kipsisakan kaatopaikkakelpoisuustutkimuksissa on selvitetty sen sisältäminen metallien ja myös uraanin liukoisuutta. Haitta-aineiden liukoinen osuus kokonaispitoisuuksista määritettiin 2-vaiheisella ja läpivirtaustestillä eli kolonnikokeella. Tutkimukset tehtiin kesäkuussa 2010. (Pöyry Finland Oy, 2010)

Kipsisakka-altaan kokoomanäytteessä ei havaittu kohonneita metallipitoisuuksia muiden kuin nikkelin osalta verrattaessa tuloksia pilaantuneen maan käsittelylle annettuihin ohjearvioihin. Uraanipitoisuus oli kipsisakka-altaan kokoomanäytteessä 75 mg/kg. Teollisuusalueella aiemmin käytössä olleiden SAMASE-arvojen mukainen raja-arvo uraanille oli 500 mg/kg ja asuinalueilla sovellettu ohjearvo oli 50 mg/kg. Nykyisessä lainsäädännössä uraanille ei ole annettu maaperän pilaantumisen arviointiin käytettäviä vertailuarvoja. Uraanin liukoisuudet kipsisakasta olivat pieniä. Ravistelutestissä uraanista liukeni 0,1 % ja kolonnikokeessa 0,2 % uraanin kokonaismäärästä.

Huoltojen ja korjausten yhteydessä syntyvät jätteet säilytetään sekä käsitellään säteilyturvallisuusvaatimusten mukaisesti. Myös työntekijöiden vaatehuolto tullaan järjestämään muusta kaivoksen vaatehuollosta erotettuna. Järjestelyillä halutaan varmistaa, ettei uraanituotteiden pääsy laitoksen ulkopuolelle ole mahdollista edes vähäisissä määrissä.

5.9 Kuljetukset

5.9.1 Nykytilanne

Talvivaaran alueelle ja sieltä pois suuntautuu kaivoksen täydessä toiminnassa liikennettä noin 10 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Nykyisin raskaiden ajoneuvojen lukumäärä on muutamia tätä vähemmän.

Metallituotteiden kuljetuksista suurin osa hoidetaan rautateitse. Kuljetuksia tehdään ympärivuorokautisesti. Junakuljetusten määrä on nykyisin metallituotteita asiakkaille noin 5 junaa viikossa sekä kemikaaleja ja apuaineita 14 junalastia viikossa.

Pääosa metallituotteiden kuljetuksista suuntautuu satamiin länteen (esim. Oulu, Kokkola) tai etelään (esim. Harjavalta). Maanteitse tapahtuvat kemikaalien ja apuaineiden kuljetukset Talvivaaraan hoidetaan pääosin Etelä-Suomesta.

Henkilöliikennettä aiheutuu alueella työskentelevien työmatkaliikenteestä lisäksi 100–150 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tämä ajoittuu 3-vuorotyön työvuorojen mukaan kolmeen vilkkaamman liikenteen jaksoon.

5.9.2 Uraanin talteenottolaitokseen liittyvät kuljetukset

Uraanin talteenottolaitoksen toimintaan liittyvä liikenne aiheutuu puolituotteen kuljetuksista satamaan, prosessissa tarvittavien kemikaalien ja apuaineiden kuljetuksista sekä laitoksen käyttöhenkilöstön henkilöliikenteestä. Tulevaisuudessa varaudutaan käsittelemään myös muualta tuotavien puolituotteita ja metallirikasteita. Uraanin talteenottolaitos ei edellytä muutoksia nykyiseen tieverkkoon.



■ Kuva 5-5. Esimerkki uraanipuolituotteen kuljetuksissa käytettävästä tynnyristä (kuva: O. Äikäs, GTK, 2008).

Kuljetusreitit

Kontti kuljetetaan maanteitse joko Oulun tai Kokkolan satamiin, jossa se siirretään laivaan. Kuljetusreitit on esitetty oheisella kartalla (Kuva 5-6). Mahdollinen välivarastointi ennen laivausta Oulun tai Kokkolan satamissa toteutetaan kemikaalilainsäädännön ja sataman lupamääräysten mukaisesti.

Kuljetusreitillä Talvivaarasta Oulun satamaan sijaitsevat Kajaanin, Paltamon, Vaalan, Utajärven, sekä Oulun asutuskeskittymät. Kuljetusreitillä Kokkolaan sijaitsee seitsemän asutuskeskittymää, jotka ovat Talvivaarasta lueksen Kajaani, Pyhäntä, Kärsämäki, Nivala, Sievi, Kannus ja Kokkola.



■ Kuva 5-6. Kuljetusreitit Ouluun ja Kokkolaan. Punaisella viivalla on kuvattu maantiekuljetusreitit ja mustalla katkoviivalla rautatiekuljetusreitit.

Kuljetustapa ja määrät

Kuljetukset ovat mahdollisia myös kemikaali- ja metallituotekuljetusten yhteydessä rautateitse. Rautatiekuljetusten etuina maantiekuljetuksiin verrattuna on pienempi onnettomuusriski suorilla rataosuuksilla sekä pienempi todennäköisyys inhimillisen erehdyksen seurauksena tapahtuvan onnettomuuden esiintymiselle. Ratapihoilla tapahtuviin onnettomuuksiin on usein olemassa selkeät varautumis- ja toimintaohjeet.

Maantiekuljetuksissa on kalustosta johtuen pienemmät kertakuljetusmäärät. Rautatiekuljetuksissa kerralla kuljettava määrä on todennäköisesti suurempi. Junakonttien siirtomatkat työkoneilla voivat olla maantiekuljetuksia pidemmät, koska junien lastaus- ja purkupaikat eivät välttämättä sijaitse yhtä lähellä kontin lähtöpaikkaa ja toisaalta päätepestettä kuin autokuljetusten tapauksessa.

Uraanipuolituote kuljetetaan ulkomaille jalostettavaksi erityisissä terästynnyreissä (Kuva 5-5). Tynnyrit täytetään talteenottolaitoksen sisätilassa, suljetaan tiiviiksi ja lastataan kuljetuskonttiin. Tynnyrit ja kuljetukset merkitään asianmukaisin merkinnöin ja kuljetuksille ulkomaille haetaan tarvittavat luvat. Kuljetuserä on kerralla noin 10–50 tonnia riippuen käytetäänkö auto vai junakuljetuksia. Puolituotteen varastointimäärä Talvivaaran alueella on enintään 50 tonnia, joten kuljetuksia tehdään säännöl-

lisesti enintään muutaman kerran kuukaudessa.

Prosessin apuaineet ja kemikaalit toimitetaan maanteitse tai junalla, kemikaalit niiden kuljetusmääräysten mukaisella kalustolla. Kemikaalien purku tehdään valvotusti ja purkualueet on varustettu suojauskeinoin. Kuljetuksia on 2–3 kuormaa viikossa.

Mahdollinen metalleja jatkojalostavilta laitoksista tuleva uraanipitoinen raaka-aine toimitetaan kuljetusmääräysten mukaisesti autokuljetuksina tai säiliöautoilla. Muiden laitosten uraaniraaka-aine toimitetaan Talvivaaraan todennäköisesti samassa muodossa, jossa liuos on talteenottoprosessissa takaisin uuton jälkeen (uraanipitoisuus 10–15 g/l) tai puolituotteeksi (yellow cake -aste) jalostettuna. Liuosmaisessa muodossa toimitettuna muualta tuotavien uraaniraaka-aineiden aiheuttamat liikennemäärät riippuvat liuoksen uraanipitoisuudesta ja käytetystä kuljetuskalustosta. Muualta tuotavista uraanipitoisista raaka-aineista aiheutuu 80–160 kuljetusta vuodessa, mikäli raaka-aine tuodaan Talvivaaraan samassa liuosmuodossa, jossa talteenottoliuos on Talvivaaran prosessissa takaisin uuton jälkeen. Mikäli muualta tuotava uraani kuljetetaan Talvivaaraan puolituotteeksi jalostettuna, on kuljetuksista aiheutuva liikennemäärä 2–3 ajoneuvoa vuodessa.

Hankkeessa varaudutaan myös käyttämään kaivokselle nikkelin valmistukseen muualta tuotavia rikasteita, jotka voivat sisältää uraania. Rikasteet sisältävät pieniä pitoisuuksia uraania, joten niiden kuljetusmäärät ovat tällöin merkittäviä. Pääosa muualta tuotavasta raaka-ai-

neista on edellä kuvattuja puolituotteita, jolloin nikkelimälin osuus enintään 25 tonnin uraanimäärästä noin puolet. Tämä vastaa arvioituilla malmin uraanipitoisuudella noin 30 000 tonnia kuljetettavaa louhitun malmin määrää. Kuljetukset tehdään rautateitse, mikä tarkoittaa enintään yhtä junaa viikossa.

■ Taulukko 5-1. Kuljetusmäärät Talvivaarassa (kuljetuksia keskimäärin).

	Nykytilanne (VE 0)	Uraanin talteen- ottolaitos	Kaivos ja talteenottolaitos yhteensä (VE 1)
Junakuljetukset, raaka-aineet	-	< 1 / vko*	< 1 / vko
- ” -, kemikaalit	15 / vko	< 1 / vko	16 / vko
- ” -, tuotteet	5 / vko	0,5 viikko**	6 / vko
Raskas maantieliikenne	50 / vko		n. 60 / vko
- ” -, raaka-aineet		2-3 / vko*	
- ” -, kemikaalit		2-3 / vko	
- ” -, puolituotteet		1-2 / vko**	
Henkilöliikenne	100-150 päivässä	10-20 päivässä	110-170 päivässä

* muualta tuotavien raaka-aineiden osalta taulukossa on mukana sekä metallirikasteiden junakuljetukset että liuosmaisen uraanipuolituotteen kuljetus.

** Puolituotteiden osalta mukana ovat sekä kuljetukset maanteitse että rautateitse.

5.9.3 Kuljetusten turvallisuus

Koska kuljetettava puolituote on muodoltaan luonnon-urania vastaava, eikä siinä uraanin gammasäteilevän isotoopin (U-235) osuus ylitä yhtä prosenttia, ei kuljetuksiin sovelleta ydinvastuulain mukaista lupakäytäntöä. Uraanipuolituotteesta aiheutuvan huonosti materiaalia läpäisevän alfasäteilyn vaikutukset voidaan estää tiiviillä kuljetusastioilla. Siten kuljetuksille ei ole asetettu muihin kemikaalikuljetuksiin nähden merkittävästi tiukempia vaatimuksia tai lupavaatimuksia kotimaassa.

Kuljetuksissa noudatetaan lakia vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994), vaarallisten aineiden kuljetuksesta annettuja ns. VAK-määräyksiä ja kuljetusmuoto-kohtaisia asetuksia. Vaarallisten aineiden kuljetusmääräyksillä ohjataan lainsäädännössä erikseen lueteltujen vaarallisten aineiden kuljetusta ja kuljetukseen liittyvää aineiden käsittelyä, purkua, pakkaamista sekä kuormasta. Nämä koskevat maantie- ja rautatiekuljetuksia ja määrittelevät mm. kuljettajan pätevyyden ja ajoluvan, varoitusmerkinnät, kuljetuskaluston rakenteiden ja niiden testaamisen, varautumisen poikkeus- ja onnettomuus-tilanteisiin kyseessä olevalle aineelle. VAK-säännöksissä on annettu säteilyvaaraa aiheuttaville aineille lisäksi erityismääräyksiä mm. pakkausten tiiviyydestä, säteilyn mittauksista ja valvonnasta, turvajärjestelyistä ja onnettomuusvalmiusjärjestelyistä.

VAK-säännösten radioaktiivisten aineiden kuljetuksille asettama vaatimustaso saavutetaan mm. määräämällä vaatimustaso kuljetuksissa käytettävälle kalustolle sekä kuljetusastioille, rajoittamalla kerrallaan kuljetettavia määriä kuljetettavan aineen ominaisuuksien perusteella

sekä valvomalla vaatimusten noudattamista. Mikäli kuljetuksiin liittyvässä valvonnassa havaittaisiin esimerkiksi soveltuvien säteilyraja-arvojen ylitys, on asiasta asetuksen mukaisesti tehtävä ilmoitus kuljetuksen osapuolille sekä Säteilyturvakeskukselle ja ryhdyttävä toimenpiteisiin vaarojen poistamiseksi. Säteilyturvakeskuksella on tarvittaessa oikeus suorittaa testejä, joilla varmistetaan että käytettävät kuljetusastiat täyttävät uraanipuolituotteen kuljetusten edellyttämät turvallisuusvaatimukset. Säännösten mukaan radioaktiivisten aineiden kuljetuksiin osallistuvalla henkilöstöllä on annettava soveltuvaa koulutusta radioaktiivisten aineiden kuljetukseen liittyvästä säteilysuojelusta ja varotoimenpiteistä kuljetushenkilöstön ja muiden ihmisten altistumisen ehkäisemiseksi.

Säteilyturvakeskus pitää rekisteriä radioaktiivisten aineiden kuljetukseen tarkoitetuista pakkauksista ja säiliöistä, jotka ovat tyyppihyväksytyjä tai joiden tyyppin vaatimustenmukaisuus on muuten osoitettu. Uraanipuolituotteen kuljetusten turvallisuuden kannalta tärkeintä on, että kuljetuksissa käytetään tiiviitä astioita.

Puolituotteen kuljettaminen ulkomaille on luvanvaraista. Ydinmateriaalien käsittelyä ja siirtoja valvoo kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA. EU-tasolla sen, joka kuljettaa toiseen Euroopan unionin jäsenvaltioon ydinainetta, joka käyttötarkoitus perustuu ydinaineen säteilyominaisuuksiin, on tehtävä radioaktiivisten aineiden siirrosta jäsenmaiden välillä annettussa asetuksessa (Euratom) N:o 1493/93 määrättyt ennakkovarmistukset ja jälki-ilmoitukset. (YEA 161/1988; 59 §)

5.10 Poikkeustilanteet ja niiden hallinta

5.10.1 Riskien tunnistaminen

Metalliliuoksesta erotettavan uraanin jatkokäsittely tapahtuu omassa erillisessä laitoksessa. Talteenottolaitoksen prosessi on tekniikaltaan pääpiirteessään yksinkertainen ja tapahtuu liuosmaisessa olomuodossa. Laitoksen toiminta

ohjataan pitkälle viedyllä automatiikalla sekä varo- ja hälytysjärjestelmillä. Suunnittelussa huomioidaan säteily- ja kemikaaliturvallisuuteen liittyvän lainsäädännön vaatimukset.

Laitokselle tehdään toteuttamisen joka vaiheessa kattava riskianalyysi ja tunnistetut riskit pyritään minimoimaan ja jäännösriskien varalle laaditaan toimintasuunnitelma. Suunnitteluvaiheen riskienarvioinnissa on todettu taulukossa 5-2.

■ Taulukko 5-2. Uraanin talteenotossa riskit ja toimenpiteet riskien minimoimiseksi.

Riski	Ehkäisevät ja korjaavat toimenpiteet
Inhimillinen erehdys	suljettu laitosrakennus ja häiriötilanteissa aiheutuvien päästöjen puhdistusjärjestelmät henkilöstön koulutus, toimintaohjeet normaali- ja poikkeustilanteisiin, työluvat
Sähkökatko	varasähköntuotantojärjestelmä kriittisille laitteille
Kemikaalien vuoto	suoja-altaat, vuotojen keräilyjärjestelmät
Pesurien toimintahäiriö	hätäsulut, jatkuvatoimiset mittarit
Vetyperoksidin räjähdysvaara	sijoittaminen erilliseen rakennukseen
Kuljetusonnettomuus	vaatimustenmukaiset pakkaukset, kaksinkertainen pakkaaminen, VAK-pätevien kuljettajien käyttö
Uraanituotteen vuoto	suljetut, erilliset käsittelytilat, vuotojen keräily, säteilymittaukset
Tulipalo	paloilmaisimet ja automaattiset sammutusjärjestelmät, palo-osastointi, toimintaohjeet
Poikkeuksellisen luonto-olosuhteet	rakennusten kestävyys, putkilinjojen eristys

5.10.2 Riskien hallinta

Prosessi- ja laitesuunnittelussa noudatetaan riskit minimoivaa suunnittelutapaa, EY konedirektiiviä 2006/42/EY ja ATEX-direktiiviä (94/9/EC). ATEX-direktiivin mukaisesti räjähdysriskit tilat luokitellaan niiden vaarallisuuden suhteen. Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden suojauksella pyritään siihen, että missään tilanteessa ei syntyisi kipinää, joka voisi sytyttää tulenarkoja kaasuja palamaan. Käsiteltävien vesiliuosten leimahduspisteet ovat korkeita (yli 100°C) eivätkä liuokset normaaliolosuhteissa aiheuta syttymis- tai räjähdysvaaraa. Suunnittelussa tehtävät ratkaisut tulevat kuitenkin soveltamaan ATEX-direktiivin mukaista prosessitilojen luokitusperiaatetta.

Laitoksen suunnittelussa on huomioitu mm. seuraavat turvallisuuteen liittyvät seikat:

- Prosessilaitteet ja kemikaalisäiliöt varustetaan tarvittavilla suoja-altailla.
- Rakennuksen lattiapintojen kallistukset ja mahdolliset putkikanavat suunnitellaan siten, että liuokset saadaan lattioilta talteen pumppukaivojen kautta.
- Orgaanisia uuttoliuoksia käsitellään vain maadoitettussa metalliputkissa, -pumpuissa ja -säiliöissä.
- Uuttoalueelle asennetaan automaattinen palontorjuntajärjestelmä, johon kuuluu sammutuslaitteisto.

- Sähkökäytöt ja instrumentit ovat ATEX-direktiivin mukaisesti räjähdysuojattuja (ex-luokiteltuja) koko uuttoalueella.
- Koko uuttoprosessin orgaaninen liuos on suljetussa kierrossa. Kaikki uuttolaitteet ovat katettuja ja mahdolliset haihtuvan liuotinaineen ja muiden kaasujen pääsy ympäristöön estetään kaikissa laitteissa höyrysulkujen avulla.
- Ulos johdettavat poistoilmat käsitellään kaasunpesureissa, joissa on jatkuvatoiminen valvonta. Pesurit on liitetty laitoksen varasähköjärjestelmään, jolloin ne toimivat sähkökatkojen aikana hallitus alasajon takaamiseksi.
- Poistoilmayhteet ovat kriittisissä kohdissa suljetuissa hätäsuluilla.
- Prosessiliuosten lämpötila pidetään uutossa ja saostuksessa matalana (30-50°C)

Laitos suunnitellaan niin, että se täyttää myös työturvallisuuslainsäädännön vaatimukset. Laitteistot, säiliöt, putkistot ja varastointipaikat varustetaan turvallisen käytön ja onnettomuustilanteiden varautumisen edellyttämällä merkinnöillä. Työntekijöiden altistuminen estetään

lisäksi kaikin keinoin, mm. käyttämällä kemialliseen teollisuuteen tarkoitettua suojavaatetusta ja suojaimia sekä seuraamalla työntekijöiden säteilyannosta.

Talvivaaran kaivokselle on tehty riskien hallintaan liittyviä suunnitelmia, joihin uusi talteenottolaitos ja sen toiminnot päivitetään:

- Sisäinen pelastussuunnitelma. Sisältää selvityksen kaivoksen ja sen tuotantolaitoksen sisällä suoritettavista onnettomuuden torjuntaa koskevista toimenpiteistä.
- Turvallisuusselvitys. Sisältää selvityksen ehkäistä vaarallisista aineista aiheutuvia suuronnettomuuksia ja rajoittaa niiden ihmisille ja ympäristölle aiheuttamia seurauksia.
- Ympäristöriskien arvioinnit FMEA menetelmällä (vika- ja vaikutusanalyysi).
- HAZOP eli poikkeamatarkastelut prosessilaitoksille. Tehdään aina uutta rakennettaessa.
- Räjähdyssuojasasiakirja. Sisältää suunnitelmat pöly- ja kaasuräjähdyshaaran ehkäisemiseksi.

Laitoksen rakentamisen ja käytön aikana toimintaa tarkkaillaan ja turvallisuuteen liittyvistä asioista pidetään kirjaa. Suojautumis- ja toimintaohjeet päivitetään ennen toiminnan aloittamista. Laitoksen käynnistyttyä Talvivaara Sotkamo Oy tekee työhygieenisia mittauksia, jotka otetaan huomioon työohjeissa ja henkilökohtaisten suojainten käytössä.

Prosessin varo- ja hälytysjärjestelmien ja varoaltaiden tilaa seurataan jatkuvasti ja henkilöstön koulutuksella varmistetaan, että onnettomuuksien ehkäisyn valmiustaso säilyy korkeana.

Laitoksen turvallisuussuunnitelma päivitetään huomioiden uuden prosessin vaatimukset esimerkiksi liittyen paloturvallisuuteen. Turvallisuussuunnitelmassa käydään läpi yleisimmät vaaratilanteet ja niihin varautuminen. Ympäristöriskejä kartoitetaan säännöllisesti.

Rakennettava uraanin talteenottolaitos kuuluu olemassa olevan laitoskokonaisuuden vartioinnin piiriin. Tuotantotilat ovat suljettuja ja sisään/uloskäynti tapahtuu kontrolloidusti kulunvalvontatilan kautta. Lisäksi tuotantotilat ja lopputuotevarasto varustetaan tallentavalla kameravalvonnalla, jonka näyttö sijoitetaan päävalvomoon.

Uraanin talteenottotoiminnan, kuljetusten ja kemikaalien käsittelyn riskejä on arvioitu tämän YVA-selostuksen kohdassa 11.

5.10.3 Kaivoksella toteutetut parannustoimenpiteet

Seuraavassa on kuvattu Talvivaaran kaivoksella aiheutuneita poikkeustilanteita ja näiden vuoksi prosessissa tehtyjä toimenpiteitä ja parannuksia. Aiheutuneet häiriötilanteisiin on teknisten toimenpiteiden lisäksi annettu koulutusta henkilöstölle ja tarkennettu toimintaohjeita.

Hajujen käsittely

Talvivaaran kaivoksen ja metallien erotustoiminnan ylösajovaiheessa on aiheutunut hajuhaittoja. Metallituotannon saostusreaktoreissa metallien saostamiseen käytetään rikkivetykaasua (H_2S). Prosessin käynnistysten aikana vähäisiä määriä rikkivetyä on puhdistuslaitteista huolimatta päässyt ilmaan ja kulkeutunut lähiasutukseen. Hajuhaittoja ovat aiheutuneet myös prosessin häiriöistä ja alasajon jälkeisissä käynnistysvaiheissa, jolloin pysähtyneiden liuoksien liikkeelle lähtö on vapauttanut rikkivety-yhdisteitä. Rikkivedyllä on hyvin alhainen hajukynnys eli se on aistittavissa myös hyvin pieninä pitoisuuksina ja siten aiheuttaa hajuhaittoja kaukanakin kaivosalueelta. Tehtaan hajuhaittoja on vähennetty prosessivaiheisiin asennetuilla kaasunpesulaitteistoilla sekä häiriötilanteiden ennalta ehkäisyllä koko prosessin osalta. Laitoksella on käytössä seuraavat kaasunpesuun ja hajujen minimointiin liittyvät puhdistuslaitteistot.

- Rikkivetytehtaan ulospuskun yhteydessä sularikistä vapautuva rikkivety kerätään hönkäimureilla kaskadipesureille (2 kpl rinnan), joissa se neutraloidaan laimean lipeän (NaOH) avulla vesiliuokseen natriumsulfidiksi.
- Rikkivetyosaostusreaktoreiden höngät neutraloidaan adsorptioreaktoreissa (2 kpl). Reaktorit ovat täynnä laimeaa lipeää (NaOH). Adsorptioreaktoreista hönkä menee edelleen ennen poisjohtamista täytekappalepesureihin, jossa tapahtuu toinen neutralointi lipeän avulla vesiliuokseen natriumsulfidiksi.
- Metalliliuoksen esineutraloinnin höngät neutraloidaan vaakaejektoriventuripesurien (2 kpl sarjassa) avulla, joissa neutraloivana kemikaalina käytetään laimeaa lipeää. Pesurit muutettu kevään 2010 aikana kahdesta yksittäisestä vesipesurista sarjassa oleviksi lipeäpesureiksi pesutuloksen edelleen parantamiseksi.
- Rikkivetyosaostuspiirien sakeuttimien höngät neutraloidaan pystyejektoriventuripesurien (2 kpl sarjassa) avulla, joissa neutraloivana kemikaalina käytetään laimeaa lipeää. Pesuri muutettu kevään 2010 aikana yksittäisestä pesurista kahdeksi sarjassa olevaksi lipeäpesuriksi.
- Raudansaostuksen höngät neutraloidaan vaakaejektoriventuripesurien (2 kpl rinnan) avulla, jossa neutraloivana kemikaalina käytetään laimeaa lipeää. Pesurit muutettu syksyn 2010 aikana vesipesureista lipeäpesureiksi ja pesuliuoksen annostelun painetta on nostettu kaksinkertaiseksi.

Pölyvaikutukset

Pölyä aiheuttava työvaihe on poraus- ja räjäytystoiminta. Karkeamurskaamolta ja välivarastolta pölyä voi päästä malmin kippauksen yhteydessä ja hienomurskaamolta murskausprosessin aikana. Lisäksi merkittävässä määrin pölyämistä on aiheuttanut liikenne ja ajoväylien pölyäminen.

Louhinnan yhteydessä syntyvä pölyn muodostuminen ehkäistään pitämällä porauskaluston pölynpoistolaitteet kunnossa ennakoivaa huoltoa ja korjausta hyödyntäen. Tilanteissa, joissa havaitaan pölyä pääsevän tarpeettomasti ympäröivään maastoon, tarkistetaan pölyämistä aiheuttavan laitteen kunto ja toimintaolosuhteet välittömästi sekä keskeytetään työskentely mahdollisen korjauksen ajaksi. Mikäli on kyseessä pelkkä laitteen väärä käyttötapa, huomautetaan käyttäjää ja annetaan tarvittaessa lisäkoulutus laitteen käyttöön.

Ulkoalueella tapahtuvan murskauksen pölyhaittoja vähennetään kastelua käyttäen, jolloin vettä ruiskutetaan kuljetinhihnalle valmiiseen tuotteeseen. Hienomurskaamoissa ja agglomeroitihallissa on parannettu pölynpoistoa ja sitä tehostetaan kostuttamalla sisäilmaa.

Louheen ja muiden kiviainesten lastauksen yhteydessä ei voida ehkäistä kastelulla ottaen huomioon toiminnan vaatimat suuret massamäärät ja vaihtuvat lastauspaikat louhinnan edetessä. Kuormien purkauspaikoilla ei voida poistaa kippausohjelmalla tapahtuvaa pölyämistä lukuun ottamatta karkeamurskaamoa ja välivarastoa, jotka on varustettu kippausaukkojen kumiverhoussuojauksilla.

Hihnakuuljettimista aiheutuva pölyminen on vähäistä koteloinnin ansiosta. Pölyämisen vähentämiseksi hihnaa puhdistavia kaavareita on asennettu kuljettimiin ja kaavareiden toimintaa kehitetään, jotta pölyvän hienoaineksen määrää ja siten pölyämistä saadaan edelleen vähennettyä.

Teiden pölyntorjuntaa varten on varattu kesäkaudeksi riittävästi vedenajokalustoa. Aikaisempien kesien perusteella voidaan todeta, että kaluston määrä vaihtelee suuresti johtuen sääolosuhteista. Suuri vaikutus haihtumiseen ja ajoteiden kuivumiseen on ulkolämpötilalla ja tuulella.

Käytettävän kaluston kapasiteetti on mahdollisimman suuri nopean toiminnan varmistamiseksi. Kalustona käytetään kuorma-auton, dumpperin tai kiviauton alustalla olevia säiliöitä varustettuna asianmukaisilla levityspalkeilla. Kesäkaudella 2010 kalusto oli täysimääräisesti urakoitsijan kalustoa. Kasteluvetena käytetään pääsääntöisesti puhdasta vettä, jota saadaan alueella olevista luonnonlammikoista tai ns. raakavesilinjasta haaroittamalla erillinen lastausramppi.

Vuodot vesistöön

Talvivaaran kaivosalueella tapahtui vuoden 2008 aikana kolme poikkeustilanteiksi luokiteltua vesipäästöä Kivijärven suuntaan. Keväällä 2008 sattui letkurikko kipsisakka-altaalle menevässä putkilinjassa, elokuussa vapautui avolouhoksen pohjavettä ja Kolmisopen pintavettä kipsisakka-altaalta ja joulukuussa pumpattiin lyhyen aikaa valumavesien mukana liuosvettä Mourunpuroon. Vesipäästöt näkyivät erityisesti elokuun näytteenotokerralla Ylä-Lumijärven ja Lumijoen tavanomaista suurempana happamuutena sekä suurempina sulfaatti- ja metallipitoisuuksina.

Keväällä 2010 tapahtui kipsisakka-altaan vuoto Kivijärven suuntaan. Maaliskuussa tapahtunut vuoto ei näkynyt juurikaan velvoitetarkkailun vedenlaatutuloksissa. Säteilyturvakeskus selvitti vielä erikseen vuodon vaikutuksia purkus suunnan altaiden lietteistä ja sedimentistä tutkimalla näiden näytteiden aktiivisuuksia eli radioaktiivisen aineksen määrää. Näytteitä otettiin heti kipsisakka-altaan alapuolelta, ennen jälkiselkeytysyksikköä Lumelantien patoaltaalta, jälkiselkeytysyksikön selkeytysaltaalta Kortelammelta ja Kortelammen lähtevän pisteen alapuolelta. Näytteet otettiin syyskuussa 2010.

Kipsisakka-altaan vuotokohdan edustalta otetun sakan aktiivisuus oli sama kuin altaassa olevassa kipsisakassa. Pato- ja selkeytysaltaiden lietteen aktiivisuuspitoisuudet olivat uraanin osalta tasoa 30-35 Bq/kg. Kortelammella sedimentin uraanipitoisuus oli tasolla 26 Bg/kg. Pitoisuudet olivat noin kolmasosa alueen malmissa mitatuista pitoisuuksista, joten kipsisakka-altaan vuoto ei näkynyt altaan alapuolella aktiivisuuspitoisuuksissa. Vuoden 2010 aikana on tutkittu myös pintavesien uraanipitoisuuksia, eikä vuodolla ole havaittu olleen vaikutuksia alapuolisen vesistön uraanipitoisuuksiin.

Vesistö päästöihin on reagoitu korjaustoimenpiteillä, jotta vastaavia päästöjä ei tulevaisuudessa pääsisi syntymään. Paloaltaiden rakenteita on korjattu vuoden 2008 vuotojen perusteella. Vuonna 2010 rakennettu Lumelantien selkeytysallas toimii varoaltaana ennen vesistöä, mikäli tulevaisuudessa tapahtuisi vielä altaan vuotoja.

5.11 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

5.11.1 Uraanin talteenotto Harjavallassa

Talvivaarassa erotettavaa nikkelituotetta käyttää raaka-aineena Norilsk Nickel Harjavalta Oy (NNH). Norilsk Nickel käyttää vuodessa raaka-aineita noin 300 000 tonnia. Nikkelin raaka-aineiden mukana sisään tuleva luonnonuraani ei poistu orgaanisista uuttoliuoksista normaaleissa takaisinuuhto-olosuhteissa, vaan kumuloituu uuttoliuokseen. Tästä seuraa uuttokapasiteetin pienentyminen, minkä vuoksi uraani on poistettava uuttoliuoksista.

Uraanin talteenotto prosessi on Harjavallassa samantyyppinen kuin Talvivaaraan tämän hankkeen mukaisesti on suunniteltu. Uraanin takaisinuuhto (poisto) suoritetaan käyttäen natriumkarbonaattia, jolloin syntyy natriumuraanikarbonaattiliuos. Liuoksesta valmistetaan natriumdiuranaattisakkaa. Sitä edelleen prosessoimalla saadaan puhtaampi uraanioksidisakkaa.

NNH on hakenut ydinenergia-asetuksen mukaisen luvan Säteilyturvakeskukselta (STUK) ydinaineen tuottamiseen, hallussapitoon ja varastointiin. STUK on myöntänyt NNH:lle luvan hakemuksen mukaisesti enintään 10 tonnin määrälle vuodessa. Jos vastaanotettavan nikkelirikasteen määrä tulevaisuudessa lisääntyy ilman, että uraanipitoisuutta on vähennetty Talvivaarassa, tulee

talteenotto edellyttämään luvan hakemista ydinenergialain mukaisesti ja myös hankkeen ympäristövaikutusten arviointia.

Toistaiseksi NNH ei ole vielä luovuttanut uraania eteenpäin jatkojalostettavaksi. Arvioitavassa hankkeessa on mukana NNH:lta Talvivaaraan toimitettavan uraani-puolituotteen käsittely osana Talvivaaran prosessia sekä sen pakkaus ja kuljetus Talvivaarasta toimitettavan uraani-puolituotteen mukana jatkojalostettavaksi.

Harjavallassa uraenin talteenotto vähenee olennaisesti, jos metalliliuoksen sisältämä uraani saadaan otettua talteen jo Talvivaarassa. Tällöin Harjavallassa voidaan toimia nykyisen luvan puitteissa.

5.11.2 Uraaniraaka-aineen vastaanottaminen muilta toimijoilta

Talvivaaran metallien erotusprosessi on kehitetty joustavaksi mineraalien erotusprosessiksi, joka sopii hyvin monenlaisten liuosten puhdistamiseen ja metallien monimutkaiseen erottamiseen.

Talvivaaralla ei arviointia tehtäessä ole tiedossa muita toimijoita tai olemassa olevia kaivoksia, joilta mahdollisesti uraanipitoista raaka-ainetta voitaisiin ottaa vastaan ja erottaa uraani osana Talvivaaran uraenin talteenotto-prosessia. Siten myöskään muualta tuotavien raaka-aineiden koostumus ei ole tarkkaan selvillä. Todennäköisesti muualta tuotavat raaka-aineet tulisivat Talvivaaraan samassa muodossa missä Talvivaaran uraenin talteenoton liuos on takaisinuuon jälkeen (uraanipitoisuus 10-15 g/l) tai vaihtoehtoisesti puolituotteeksi (yellow cake -aste 70-80 %) jalostettuna.

Epävarmuudesta huolimatta Talvivaara haluaa kuitenkin varautua siihen mahdollisuuteen, että esimerkiksi muiden kaivosten metallirikasteiden jatkojalostuksessa muodostuu uraanipitoisia sakkoja, joiden käsittely on uraenin takia laitoksille ongelmallista. Tällöin Talvivaarassa olisi valmius ottaa vastaan kyseisiä sakkoja, erottaa uraani niistä puolituotteena ja toimittaa uraani yhdessä kaivoksen oman malmin sisältämän uraenin kanssa puolituotteena jatkojalostukseen ulkomaille.

5.11.3 Hankkeen suhde ydinenergialakiin

Uraanin talteenottoon tarvitaan ydinenergialain (YEL 990/1987) mukainen lupa lain 2 § 2. kohdan mukaisesti. Kaivos- ja rikastustoimintaan, jonka tarkoituksena on uraanin tuottaminen, luvan myöntää valtioneuvosto. Lisäksi ydinenergialakia sovelletaan tässä hankkeessa uraanipuolituotteen vientiin laitokselta ulkomaille jatkojalostettavaksi.

Ydinenergialain mukaista kaivos- ja rikastustoimintaa on toiminta, jonka tavoitteena on uraanin tai toriumin tuottaminen. Lakia sovelletaan myös sellaisiin laitoksiin, jossa uraanin tuotanto tapahtuu muun tuotannon ohessa. Talvivaaran uraanin talteenottolaitos kuuluu siten ydinenergialain soveltamisalan piiriin. Lain soveltamisessa on huomioitava, ettei uraanin rikastuslaitoksia määritellä ydinlaitokseksi, joille laissa on annettu erityisiä määräyksiä.

Kuljetusten luvanvaraisuutta säätelee ydinenergia-asetus (161/1988), ydinvastuulaki (484/1972) ja soveltamisesta annettuun valtioneuvoston päätös (511/1978). Päätöksen liitteessä 2 todetaan, että ”Pääasiassa uraania sisältävää ainetta, jossa uraani 235 isotoopin massa ei ylitä yhtä prosenttia kaikkien aineeseen sisältyvien uraani-isotooppien kokonaismassasta ei katsota sellaiseksi ydin-aineeksi, johon Pariisin yleissopimusta sovelletaan.”

Ydinenergia-asetuksen 17 §:n mukaan erillistä kuljetuslupaa ei tarvita, ”jos kerralla kuljetettavan ydinaineen määrä on pienempi kuin atomivastuulain eräiden säännösten soveltamisesta annetussa valtioneuvoston päätöksessä (511/1978) määrätty raja, jonka alapuolella ydinaineet eivät kuulu ydinvastuulain (484/1972) soveltamisalaan.”

6. Ympäristövaikutusten arviointi

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Uraanin talteenottoon liittyvät ympäristövaikutukset arvioitiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Uraanin talteenottolaitos muodostaa ympäristövaikutuksiltaan muusta kaivostoiminnasta selkeästi erottettavan kokonaisuuden, jolloin sen ympäristövaikutukset voitiin arvioida erillisessä YVA-menettelyssä ilman tarvetta koko kaivostoimintaan liittyvien ympäristövaikutusten uudelleenarviointiin.

Uraanin talteenottohankkeen YVA:ssa on kuitenkin osin arvioitu uudestaan koko kaivostoimintaan liittyviä

ympäristövaikutuksia, koska toiminta ja siihen liittyvät ympäristövaikutukset ovat osin muuttuneet eivätkä vastaa aiemmassa YVA-menettelyssä esitettyjä tietoja. Esimerkiksi uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintymistä ja päästöjä malminkäsittelystä on tarkasteltu tässä YVA:ssa, vaikkei asia suoranaisesti liity uraanin talteenottoon pääprosessiliuoksesta.

Taulukossa 6-1 on esitetty ympäristövaikutuksittain uraanin talteenottohankkeen YVA:n suhde aiempaan, vuonna 2005 valmistuneeseen YVA:an.

■ Taulukko 6-1. Tämän YVA:n yhteys vuonna 2005 valmistuneeseen YVA:an.

Ympäristövaikutus	Arvioitu vuoden 2005 YVA:ssa	Arvioitu uraanin talteenoton YVA:ssa ja siihen liittyvissä selvityksissä	Viittaus tämän YVA:n sivulle
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys			
Toiminnan suhde ihmisiin	*	x	100
Ilmanlaatu	*	x	61
Melu ja värinä	*		86
Liikenne	*	x	74
Säteilytilanne		*	87
Sosiaaliset vaikutukset	*	x	90
Maaperä, vesi, ilma, ilmasto, kasvillisuus, eliöt ja luonnon monimuotoisuus			
Maaperä	*	x	48
Pohjavesi	*	x	49
Pintavedet ja sedimentit	*	x	58
Vesistöjen vesitalous	*		
Vesieliöt	*	x	
Ilma ja ilmasto	*		69
Kasvillisuus, eliöt ja luonnon monimuotoisuus	*	x	69
Linnusto	*		
Liito-oravat	*		
Suojelualueet	*		71
Yhdyskuntarakenne, rakennukset, maisema ja kulttuuriperintö			
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	*	x	73
Elinkeinoelämä ja kulttuuriperintö	*	x	78
Maisema ja rakennukset	*		77
Luonnonvarojen hyödyntäminen			
Kaivoksen toiminnot	*		107
Kaivosalueen ympäristö	*	*	107

X = Arvioitu kyseisessä YVA:ssa

* = Aiempaa arviointia täydennetty uraanin talteenoton ja sen vaikutusten osalta

6.2 Kaivostoiminnan muutokset edelliseen arviointiin

Kaivoksen toiminnalle on tehty ympäristövaikutusten arviointi vuonna 2005. Suunnitteluvaiheessa tehtyä arviointia on täydennetty ympäristölupahakemukseen ja siitä valituskäsittelyn aikana Vaasan hallinto-oikeudelle annettuihin vastineisiin.

Kaivoksen ja metallien talteenoton toiminnot on toteutettu pääosin YVA-menettelyssä esitetysti. YVA-hankkeessa on tarkasteltu sekä kemiallista autoklaaviliuotusta että biologista liuotusta. Lopullinen liuotusmenetelmä on bioliuotus, jossa bakteerien toiminnalle optimaalisia pH-olosuhteita säädellään rikkihapon avulla. Bioliuotuksen valinta autoklaaviliuotuksen sijaan mahdollistaa sen, että sivukivi/malmisuhde on pienempi ja rikastushiekkaa ei synny.

Merkittävimpana muutoksena YVA:ssa esitettyyn on, että louhintaan liittyvissä täydennyskairauksissa alueen mineraalivarat on todettu olevan alkuperäistä arviota selvästi suuremmat. Kaivoksen toiminnan laajennukselle tullaan tarvittaessa tekemään ympäristövaikutusten arviointi ennen näiden alueiden käyttöönottoa ja tuotannon laajentamista.

Seuraavaan on koottu yksittäisiä toimintatapoja tai prosessimuutoksia, jotka on YVA:ssa esitetystä poikkeavia.

Louhinta

- Räjätysten määrä lukumäärältään pienempi eikä niitä tehdä päivittäin eikä viikonloppuisin.
- Malmilouhe murskataan avolouhoksen ulkopuolella (karkeamurskaus 250 mm palakokoon). YVA:ssa oli esitetty ensimmäinen murskausvaihe tapahtuvaksi louhoksessa.

Metallien liuotus

- Agglomerointi eli rakeistusvaiheessa ei lisätä rikkihappoa ja bakteereja.
- Kipsisakka-altaista ei suoraan johdeta vesiä ympäristöön vaan prosessivesien kierrätyksen ja puhdistuksen kautta suuri osa voidaan hyödyntää uudelleen kasteluvetänä.
- Malmiin lisätään metallien erotusprosessin jälkeen kerättävää liuosta. Kaivoksesta pumpattavan ja sadevesistä keräiltävän veden osuus on pienempi.
- Ympäristöluvan mukainen vesistöön johdettavan veden enimmäismäärä 1,3 milj. m³ (YVA:ssa 1,1 milj. m³).
- Bioliuotusalueella on YVA:ssa esitetyn muovikalvon lisäksi vettä läpäisemätön bentoniittimatto.
- Primääriliuotuksen kesto lyhyempi vain 1,5 vuotta YVA:ssa esitetyn 3 vuoden sijaan.
- Kipsisakka-altaan muoto ja primääriliuotuskasojen määrä ei täysin vastaa YVA:n kartoilla esitettyä.

Kemikaalit

- Bakteereina käytetään kallioperän luontaisia bakteereja, joita ei siis erikseen valmisteta kuten aiemmassa YVA:ssa oli esitetty. Nämä bakteerit eivät myöskään tarvitse fosforin lisäystä ravinteeksi.

Jätteet

- Prosessissa syntyy kipsisakan ohella rautasakkaa. Rautasakka johdetaan kipsisakka-altaaseen kipsisakan joukkoon.

Näillä muutoksilla ei ole merkittäviä vaikutuksia YVA:ssa esitettyihin päästöihin ja tehtyihin vaikutusarviointeihin. Kaivoksen toiminnan aiheuttamia haju- tai pölyhaittoja ei ole osattu ennakoida YVA:ssa eikä edellä esitetyillä prosessiin toteutetuilla muutoksilla ole suoraa yhteyttä näiden haittojen esiintymiseen.

6.3 Vaikutusalueen rajaus

Suunniteltu uraanin talteenottolaitos sijoittuu Talvivaaran kaivospiirillä olevien nykyisten teollisuusrakennusten yhteyteen. Laitos sijaitsee kaivostoimintaa harjoittavan Talvivaara Sotkamo Oy:n omistamalla kiinteistöllä Ruusunmaa (kiinteistötunnus 765-402-60-18). Talvivaara Sotkamo Oy on myös kaivoksen kaivosoikeuden haltija (kaivosrekisterinumero 2819). Kaivospiirin laajuus on 5971,08 ha, joista Talvivaara Sotkamo Oy omistaa yhteensä noin 5271 ha.

Kaivos sijoittuu noin 25–30 km Kajaanin keskustasta kaakkoon ja 20–25 km Sotkamon keskustasta lounaaseen. Malmiesiintymät ja laitosalue ovat kokonaisuudessaan Sotkamon kunnan alueella, mutta kaivosalueen läntinen osa sijoittuu Kajaanin kaupungin alueelle.



■ Kuva 6-1. Vaikutusalueen rajaus.

Tarkastelualue pyrittiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä määrittelemään niin suureksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän enää tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehtiin ympäristövaikutusten arviointiselostuksen yhteydessä arviointityön aikana toteutettuihin selvityksiin ja niiden tuloksiin perustuen.

Ympäristövaikutusten alustava välittömien vaikutusten tarkastelualue kattoi Talvivaaran kaivosalueen lähiympäristön. Sosiaalisten vaikutusten tarkastelualue oli

ympäristövaikutuksia selvästi laajempi. Hankkeen välittömien vaikutusten tarkastelualue on siten rajattu 40 km etäisyydelle alueesta käsittäen Sotkamon taajaman ja Kajaanin kaupungin alueet. Vaikutusalue riittää arvion mukaan kattamaan myös poikkeustilanteissa aiheutuvat vaikutukset.

Lisäksi tarkastelualueeseen sisällytettiin Oulun ja Kokkolaan satamiin suuntautuvat uranipuolijalosteen kuljetusreitit ja lisääntyvän liikenteen takia Talvivaaraan johtavat tiet sekä niiden lähiympäristöt liikenteestä aiheutuvien ympäristövaikutusten osalta.

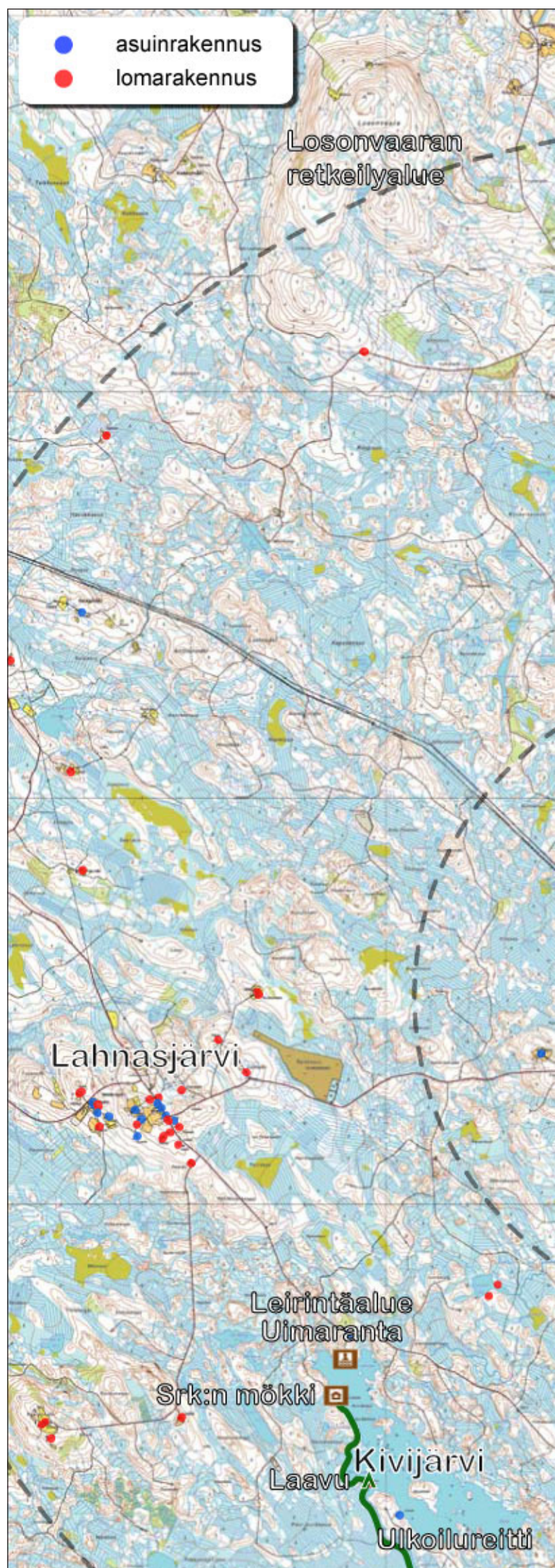
7. Maaperä, vesi, ilma, ilmasto, kasvillisuus, eliöt ja luonnon monimuotoisuus

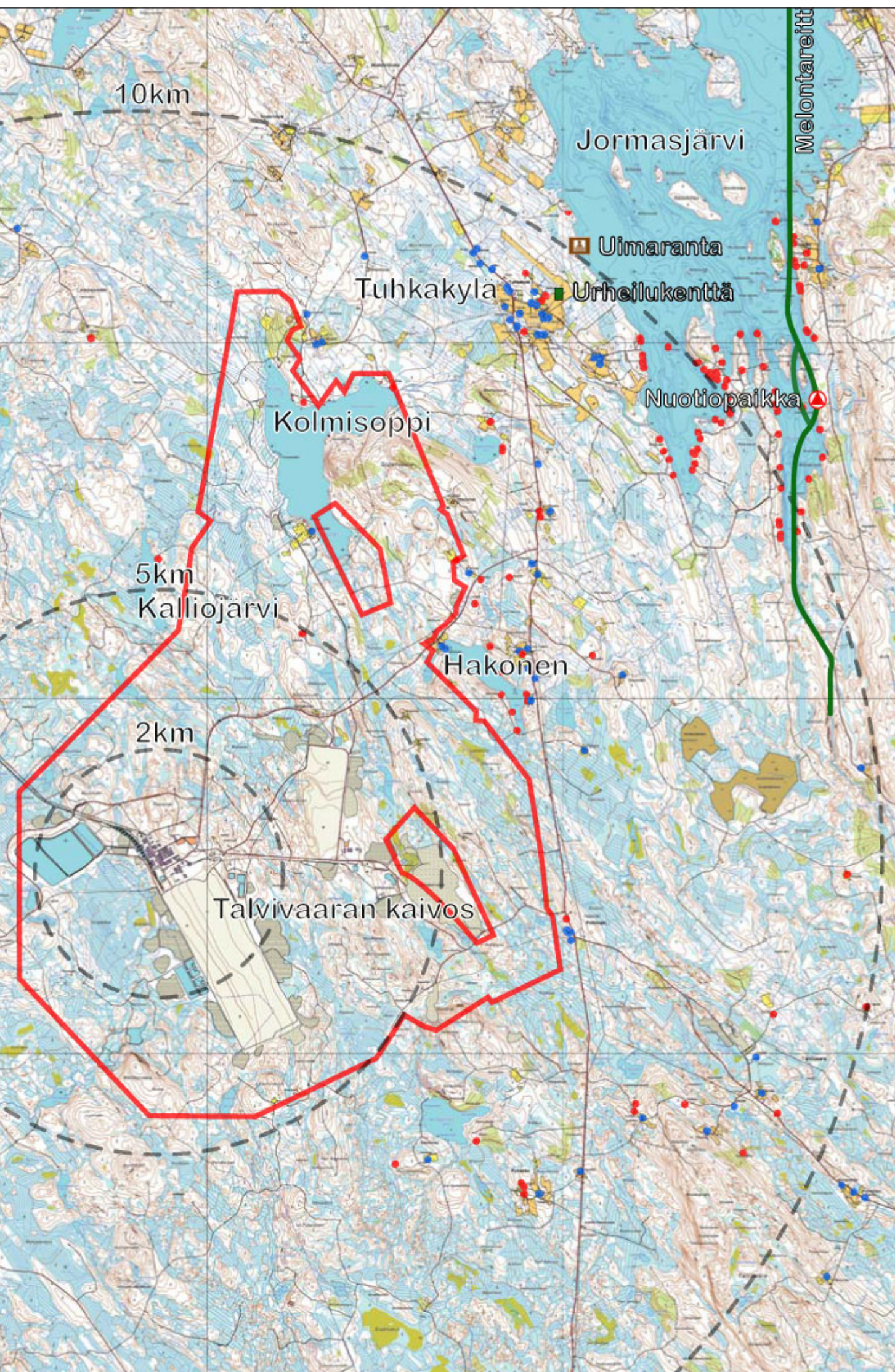
7.1 Talvivaaran kaivoksen sijainti

Talvivaaran kaivoksen sijainti on kuvattu seuraavan alueen kuvassa 7-1.

- Talvivaaran kaivos sijaitsee Sotkamon lounaisosassa Jormasjärven lounaispuolella noin 20-25 km päässä Sotkamon keskustasta. Kunnanraja rajaa länsipuolelta kaivosalueen luoteis-kaakkoissuunnassa ja läntisin osa kaivosalueesta on Kajaanin kaupungin alueella.
- Kaivosalue on maakuntakaavassa merkitty kaivostoimintaan tarkoitetuksi alueeksi (kaavamerkintä EK). Alueella ei ole yleiskaavaa. Kaivoksen tehdasalueella on voimassa asemakaava, jossa alue on merkitty teollisuusalueeksi (T).
- Lähin asutuskeskittymä on Tuhkakylä, joka sijaitsee kaivoksen koillispuolella noin 1,5 km kaivospiirin rajasta.
- Suunnitellulta uraanin talteenottolaitokselta on matkaa lähimpään asuinrakennukseen noin 2,6 km ja lähimpään loma-asuntoon noin 4,4 km. Asukaskyselyyn käytettyjen, väestörekisterijärjestelmästä otettujen tietojen mukaan 12 km säteellä laitospaikasta on 70 vakituista asuntoa. Loma-asutusta on etenkin Jormasjärven ympäristössä.
- Kaivosalueella ja sen ympäristössä on lukuisia vesistöjä, joista suurimmat ovat Jormasjärvi, Kolmisoppi, Hakonen ja Kivijärvi.
- Pohjoisen jälkikäsittely-yksikön kautta johdettavat puhdistetut prosessivedet kulkeutuvat Hauki- ja Kärälämmen kautta Salmiseen, josta edelleen Kalliojärven, Kolmisopen ja Jormasjärven kautta Nuasjärveen. Eteläiseltä käsittely-yksiköltä vedet kulkeutuvat Kortelammen kautta Ylä-Lumijärveen, josta edelleen Lumijoen kautta Kivijärveen ja Laakajärveen.

■ Kuva 7-1.
Kaivosalueen
sijainti.





7.2 Maaperä ja arvioidut vaikutukset

7.2.1 Talvivaaran malmiesiintymän geologiaa ja maaperän nykytilanne

Kaivosalueen maa- ja kallioperää on tutkittu useaan otteeseen 1930-luvulta alkaen. Maapeite on korkeilla maastonkohdilla moreenia ja alavilla suoalueilla turvetta. Moreenikerros mukailee alla olevan kallioperän muotoja ja maaperätutkimuksien perusteella kallion päällä on vain ohut kerros maa-ainesta. Kaivosalueella ei ole harjuja eikä alueella esiinny lajittuneita maa-aineksia kuin paikallisesti pienialaisina rantakerrostumina tai sora- ja hiekkavaltaisina kumpumoreeneina. Alavilla alueilla turpeen paksuus vaihtelee alle metristä viiteen metriin asti. Turpeen alla on yleensä moreenia ja sen alla kallio.

Talvivaaran alue sijoittuu Kainuun liuskejaksona tunnetun geologisen vyöhykkeen eteläosaan, jossa vallitsevina kivilajeina ovat kvartsiitit, mustaliuskeet ja kiilleliuskeet. Mustaliuskeen päämineraaleina ovat kvartsi, kalimaasälpä, biotiitti, grafiitti sekä rikki- ja magneettikiisu. Kiisujen kokonaismäärä on noin 10-30 %. Louhittava malmi sisältää vähemmissä määrin harvinaisempia mineraaleja, kuten esimerkiksi alabandiittia, sinkkivälkettä, pentlandiittia ja kuparikiisua.

Malmikivessä ja sivukivessä esiintyy tremoliittikarren yhteydessä jonkin verran amfiboliryhmän mineraalia tremoliittia. GTK:n selvityksen mukaan Talvivaarassa esiintyy myös tremoliitin kuitumaista muotoa.

Talvivaaran sulfidinen nikkelimalmi on mustaliusketta, jossa on keskimäärin nikkeliä 0,22 %, kuparia 0,13 %, sinkkiä 0,49 %, kobolttia 0,02 % ja mangaania 0,35%. Malmin keskimääräinen rikkipitoisuus on 9 %. Kuusilammen ja Kolmisopen esiintymissä sivukivilajit ovat mustaliuske, metakarbonaattikivi, kiilleliuske ja kvartsiitti. Sivukivenä oleva mustaliuske eroaa hyödynnettävästä mustaliuskeesta lähinnä alhaisempien metallipitoisuuksien perusteella.

7.2.2 Uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintyminen kallioperässä

Mustaliuskeet, joihin Talvivaaran nikkelimalmin isäntäkilaji kuuluu, sisältävät luonnostaan useita milligrammoja uraania kilossa, joka on enimmäkseen sitoutunut niiden orgaaniseen ainekseen. Mineralogisesti uraani esiintyy pääosin thucholiittina, joka on radioaktiivinen pyrobitumi sekä uraniittinä, joka on uranioksiidi. Thucholiittirakeissa on paikoin uraaniiniittidini. Talvivaaran mustaliuskeesta on myös paikoin havaittu Curiitti-nimistä uraanihydroksidia.

Uraanin esiintymistä on selvitetty Talvivaaran kaivosalueella Geologian tutkimuskeskuksen ja Outokummun tutkimuksissa. Analysoidut uraanipitoisuudet vaihtelevat yleensä välillä 0 – 30 mg/kg keskiarvon ollessa noin 20 mg/kg. Loukola-Ruskeeniemi ja Heino (1996) ilmoittavat Talvivaaran esiintymän keskimääräiseksi uraanipitoisuus-

deksi 19 mg/kg ja toriumpitoisuudeksi 7 mg/kg.

Viime vuosina malminetsinnän ja louhinnan yhteydessä nikkelimalmista mitatut uraanin pitoisuudet vaihtelivat välillä 12,2 – 22,0 mg/kg ja toriumin ekvivalenttipitoisuudet välillä 3,0 – 7,0 mg/kg. Pitoisuudet vastaavat malmista aikaisemmin julkaistuja kemiallisia määrittelyjä. Profilimittaus paljastetun Kuusilammen malmin yli osoitti, ettei gammasäteilyssä ja uraanipitoisuudessa ole suuria vaihteluja, jotka ilmentäisivät muita alueita voimakkaampia säteilylähteitä.

7.2.3 Arviointimenetelmät

Kaivoksen toiminta vaikuttaa maaperään, koska malmi poistetaan ja lisäksi alueella muutetaan maaperää sekä rakennetaan laajoja alueita.

Uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintymistä tutkitiin STUK:n toimesta tehdyillä näytteenotoilla ja radioaktiivisten aineiden aktiivisuuspitoisuusmittauksilla.

Mahdolliset uraanin talteenoton maaperävaikutukset liittyvät kuljetuksiin ja kemikaalien varastointiin ja siirron mahdollisiin vuototilanteisiin. Arviointimenetelmänä on siten käytetty poikkeustilannelähtöistä tarkastelua, joka perustuu uraanin talteenottolaitoksen ja koko kaivoksen toimintaa koskeviin riski- ja vaikutustarkasteluihin. Lisäksi arvioinnissa käytettiin hyväksi laitoksella käytettävien kemikaalien ominaisuustietoja sekä käyttö- ja kuljetusmääriä.

7.2.4 Arvioidut vaikutukset maa- ja kallioperään

VE1

Normaalitilanne

Uraanin talteenotto ei lisää louhintamääriä alueella eikä siten vaikuta maa- tai kallioperään. Uraanin talteenotto tapahtuu muun metallituotannon yhteydessä, eikä sillä ole vaikutuksia maa- tai kallioperän mineralogiaan tai uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintymiseen alueen maa- ja kallioperässä. Talteenoton seurauksena kipsisakka- ja selkeytysaltaille johdettavan veden uraanipitoisuus pienenee.

Talteenottolaitos sijoittuu olemassa olevan laitosalueen viereen eikä edellytä merkittävässä määrin kallioperän louhintaa perustamistöiden yhteydessä. Perustamistöistä voi aiheutua maa-aineksen pölyämistä, mutta haitta rajoittuu tehdasalueen läheisyyteen ja on kestoaltaan lyhytaikainen.

Lähtökivessä olevan uraanin liukenevuus riippuu voimakkaasti uraanin mineralogiasta. Helposti liukenevasta mineraalista, kuten Talvivaarassa esiintyvässä uraniiniitista, mobilisoituminen tapahtuu helposti, mutta vaikeasti liukenevista mineraaleista kuten zirkonista uraanin liukeminen on vaikeaa. Uraniitti kulkeutuu haettavissa olosuhteissa maaperän sisäisen veden mukana ja saostuu, kun olosuhteet muuttuvat pelkistäviksi esim. orgaanisiin kerroksiin.

Kaivostoiminnasta aiheutuvien pölypäästöjen mukana

kulkeutuvan uraanin ja sen hajoamistuotteiden määrät ovat niin pieniä, ettei pölylaskeuman seurauksena kyseisten aineiden pitoisuuksiin kaivosalueen pintamaassa tule havaittavia muutoksia edes kumulatiivisesti koko kaivoksen toiminnan aikana. Kaivoksen pölypäästöjen osalta toteutusvaihtoehdot eivät eroa toisistaan.

Poikkeustilanne

Talteenottolaitoksen toiminnot sijoittuvat sisälle tehdasrakennukseen. Kuljetusten tai kemikaalien varastoinnin ja siirron vuototilanteet aiheuttavat kuitenkin vähäisen riskin maaperän pilaantumisen. Mahdollisen pilaantumisen laajuus riippuu tapahtuneen häiriö- tai onnettomuustilanteen vakavuudesta, mutta on epätodennäköistä että vaikutus ulottuisi käytettävän kuljetusreitit välittömän läheisyyden tai kaivoksen tehdasalueen ulkopuolelle. Vaikka uraanin talteenottolaitoksella käytettävistä kemikaaleista ainoastaan modifiointiaine on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi (luokka N), aiheutuisi haitallisia vaikutuksia myös esimerkiksi hapon, lipeän tai vetyperoksidin valumisesta maaperään.

VEO

Kaivostoiminnalla on väistämättä laajoja vaikutuksia maa- ja kallioperään, koska toimintaan liittyy kiviaineksen louhinta ja poistaminen alueelta. Maaperävaikutuksia aiheutuu lisäksi varastokasojen ja tuotantorakenteiden toteuttamisesta. Toiminta voi lisäksi muuttaa maaperän kemiallisia ominaisuuksia, mikäli maaperään imeytyy suotovesiä ja alueella tapahtuu vuotoja.

Mikäli uraanin talteenottohanketta ei toteuteta, jäävät edellä kuvatut välittömät onnettomuusriskin aiheuttamat vaikutukset uraanin talteenottolaitoksen osalta toteutumatta. Muun toiminnan osalta vaikutukset maa- ja kallioperään eivät muutu.

7.2.5 Epävarmuustekijät

Malmin koostumusta on tutkittu alueella runsaasti eikä näihin tuloksiin liity maa- ja kallioperävaikutusten arvioinnin osalta merkittävää epävarmuutta. Uraanin pitoisuusmittauksia ympäristössä on tehty vasta alkuvuodesta 2010 lähtien, mutta pitoisuuden oletetaan olevan alueella melko tasainen. Uraanin esiintyminen, liukeneminen ja hajoaminen luontaisesti maa- ja kallioperässä on monimutkainen ja -vaiheinen luonnonilmiö. Sen arvioimiseen ja mittaamiseen liittyy epävarmuuksia, mutta nämä eivät merkittävästi vaikuta tehtyihin arvioihin maa- ja kallioperään kohdistuvista vaikutuksista alueella.

Vaikutusarviointiin liittyvä epävarmuus tulee riskien tarkastelun epävarmuudessa vasta suunniteltavana olevilla toiminnoilla. Kuljetuksiin ja kemikaalien käsittelyyn liittyvät mahdolliset poikkeustilanteet ovat laajuudeltaan ja siten maaperävaikutuksiltaan eriaisteisia. Mahdolliset poikkeustilannevaikutukset riippuvat suuresti myös maaperään vuotavan kemikaalin ominaisuuksista ja olosuhteista. Riskien tarkastelun epävarmuuksia on kuvattu erikseen riskivaikutusten tarkastelun kappaleessa 11.

7.3 Pohjavesi ja arvioidut vaikutukset

7.3.1 Nykytilanne

Kaivospiirin tai sen lähialueella ei ole ympäristöhallinnon luokittelemia pohjavesialueita. Pohjaveden pinta kaivosalueella myötäilee alueen maanpinnan muotoja. Kaivosalueen pohjoisella puoliskolla pohjavedenpinta viettää pohjoiseen eli kohti Kolmisoppea ja vedet päätyvät lopulta pintavesiin Oulujoen vesistöalueella (Lapin vesitutkimus Oy 2005). Kaivosalueen eteläosissa pohjaveden virtaussuunta on yleisesti etelään tai itään myötäillen maaston muotoja. Vedenjakaja on eteläisemmän Kuusilammen eteläpuolella, josta alkavat Vuokseen laskevat vesistöt.

Kolmisopen ja Kuusilammen malmiesiintymien ja alueen muiden köyhempien mineralisaatioiden tiedetään vaikuttaneen alueen moreenin ja pohjaveden laatuun. Malmiesiintymien ulkopuolella pohjavesi on yleensä metalleista vapaata. Kalliopohjavesi on mineralisaatioalueiden kohdalla metallipitoista ja talousvedeksi käyttökelpoista. Mustalieske sisältää sulfideja ja rapautuu sen vuoksi helposti. Rapautumisessa ympäristöön liukenee metalleja ja sulfidin hapettuessa vapautuu vetyioneja (H^+), jotka alentavat veden pH:n happamaksi.

Pohjaveden tarkkailu kaivoksella ja sen ympäristössä toteutetaan havaintopaikoista, jotka on määrätty kaivoksen ympäristölupapäätökseen liittyvässä tarkkailuohjelmassa. Tarkkailuohjelman on hyväksynyt Kainuun ympäristökeskus (nykyisin ELY-keskus). Tarkkailussa on 14 havaintopaikkaa, joista 7 on porakaivoja, 5 kuilukaivoja ja 2 hetekaivoja. Tarkkailupisteistä 3 sijaitsee kaivosalueella (Tehdasalue, Malmiranta sekä Valkealampi) ja muut kaivosalueen ulkopuolella. Tarkkailussa on lisäksi lähiasutusten kaivoja.

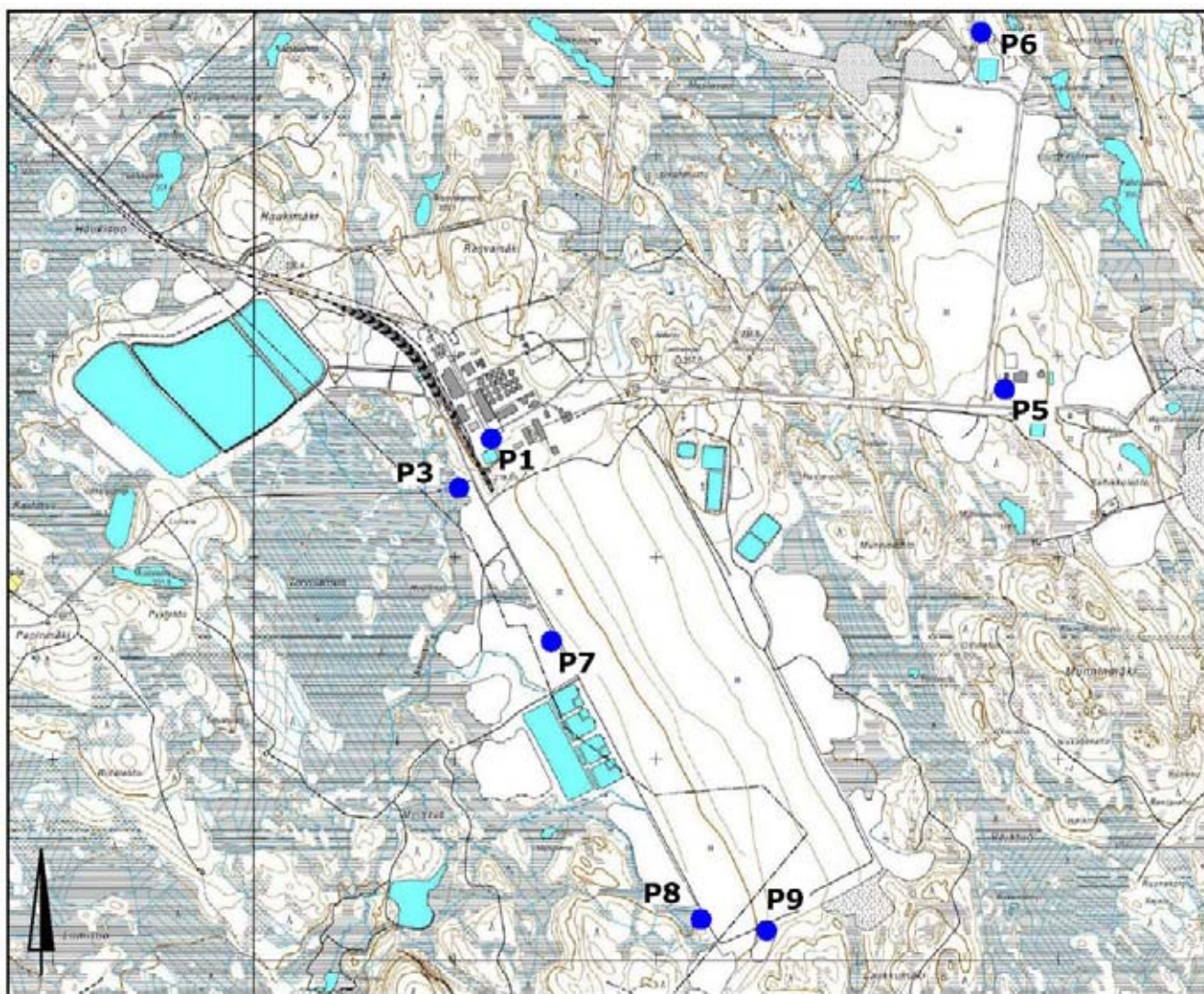
Pohjavesitarkkailussa ei ole havaittu selvästi kohonneita typpi- tai metallipitoisuuksia ja paikoin havaitut kohonneet pitoisuudet johtuvat alueen geologisista ominaisuuksista tai muista paikallisista tekijöistä. Fysikaalis-kemiallisista muuttujista on havaittu kohonneita pitoisuuksia kaivosalueen tarkkailukaivoissa lähinnä nitraattityypen osalta, mikä johtuu rakentamisessa käytetyistä kiviaineksista liuenneiden räjähdysainejäämien vaikutuksesta. Kaivosalueen ulkopuolella havaitut kohonneet pohjaveden nitraattipitoisuudet johtuvat muista tekijöistä kuin kaivoksen toiminnasta. Metallien osalta pohjavesitarkkailussa oli vuonna 2009 havaittavissa kohonneita pitoisuuksia etenkin raudan, mangaanin ja nikkelin osalta. Pitoisuuksien kohoaminen johtuu kuitenkin geologista tekijöistä, ei kaivostoiminnasta. (Pöyry Finland Oy 2010)

Tammikuussa 2010 malmin liuotusenttien tarkkailupisteistä P1, P3, P5, P6, P7 ja P9 (Kuva 7-2) otettujen kalliopohjavesinäytteiden uraanipitoisuudet olivat alhaisia. Pisteessä P9 uraanipitoisuus oli $0,25 \mu\text{g/l}$, kun taas muissa pisteissä pitoisuudet olivat välillä $0,01\text{--}0,03 \mu\text{g/l}$. Esimerkiksi WHO:n ohjearvo talousveden uraanipitoisuudelle on tällä hetkellä asetettu pitoisuuteen $15 \mu\text{g/l}$,

jolloin Talvivaaran alueelta havaitut kalliopohjaveden uraanipitoisuudet ovat verrattain pieniä.

Kaivosalueen ympäristön kaivovesien uraanipitoisuudet tutkittiin 14 kaivosta otetuista näytteistä toukokuussa 2010. Selvästi suurimmat uraanipitoisuudet mitattiin kahdesta Lahnasjärven alueen tarkkailtavasta porakaivosta, joissa pitoisuudet olivat 10,4 µg/l ja 6,9 µg/l. Muissa tutkimuksen kaivoissa uraanipitoisuus oli alle 0,5 µg/l. WHO:n suositus juomaveden enimmäisuraanipitoisuudeksi on 15 µg/l (WHO 2008). Suomessa käytetään suositusarvoa 100 µg/l maaperän luontaisesti korkean uraanipitoisuuden vuoksi.

Säteilyturvakeskus mittasi elokuussa 2010 otetuista kaivovesinäytteistä radonin aktiivisuuspitoisuuksia. Näytteet otettiin kolmesta porakaivosta sekä kahdesta lähdekaivosta kaivosalueen ympäristöstä. Kaivovesien radonpitoisuudet olivat 50-130 Bq/l lukuun ottamatta yhtä porakaivoa, jossa aktiivisuuspitoisuus oli 6 200 Bq/l ja vesi sen perusteella juomakelvotonta. Kyseisessä kaivossa myös uraanipitoisuus oli toukokuun tutkimuksissa mitatuista pitoisuuksista suurin. Yksityisessä käytössä olevalle kaivolle annettu radonpitoisuuden toimenpideraja on Suomessa 1 000 Bq/l Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (401/2001) mukaisesti.



© Maanmittaustoimisto lupa nro 3/MML/10

■ Kuva 7-2. Pohjaveden uraanipitoisuusmittausten tarkkailupisteet.

7.3.2 Pohjavesialueet kuljetusreittien varrella

Maantiekuljetukset

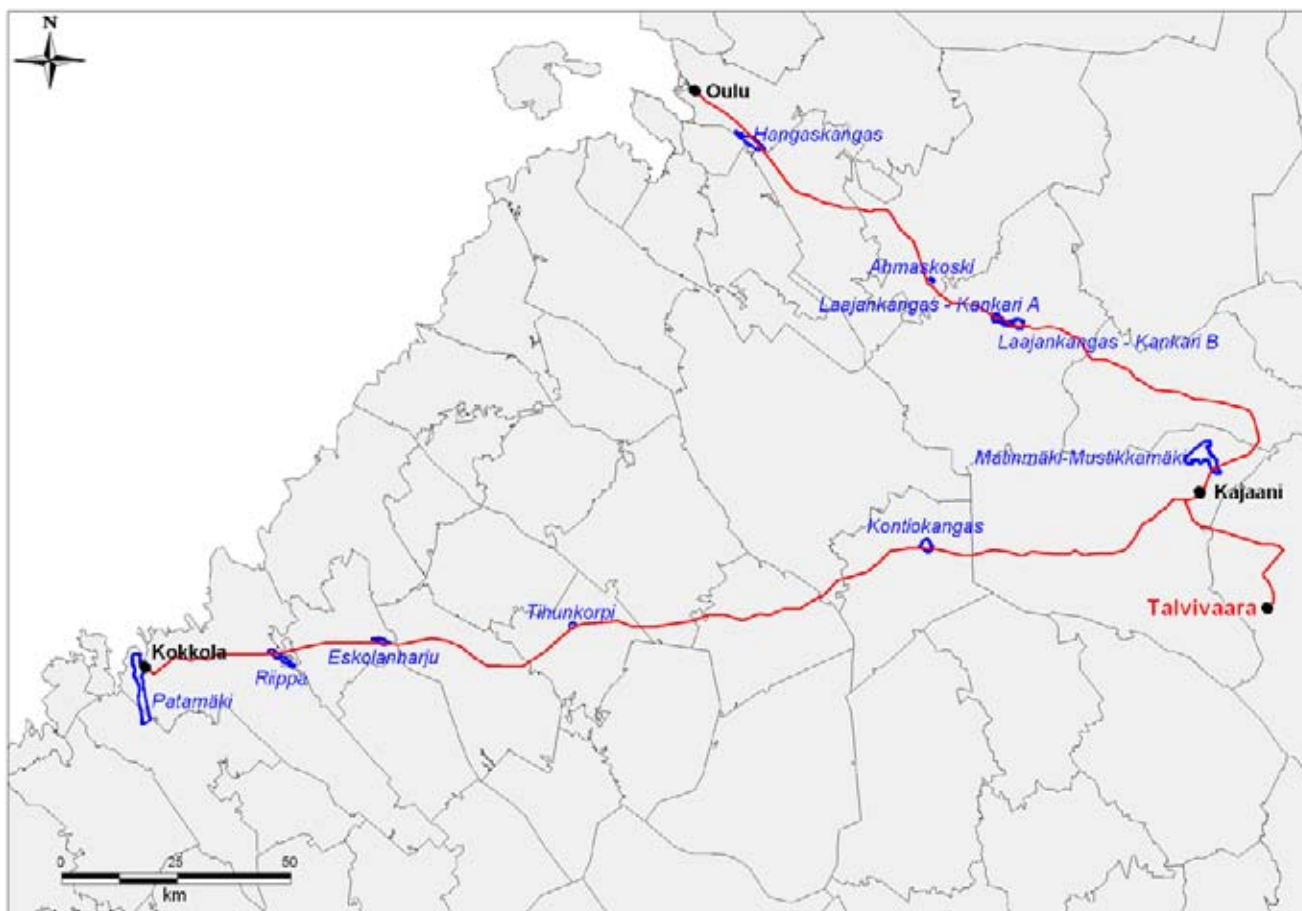
Talvivaarasta Kokkolan satamaan suuntautuvalla maantiekuljetusreitillä sijaitsee yhteensä viisi pohjavesialuet-

ta (Kontiokangas, Tihunkorpi, Eskolanharju, Riippa ja Patamäki). Reitillä sijaitsee seitsemän asutuskeskittymää, jotka ovat Talvivaarasta lukien Kajaani, Pyhäntä, Kärämäki, Nivala, Sievi, Kannus ja Kokkola.

Talvivaarasta Oulun satamaan suuntautuvat kuljetukset noudattavat samaa reittiä riippumatta siitä käytetään-

kö kuljetuksissa maantietä ja rautatietä. Talvivaarasta Kontiomäen kautta Ouluun kulkevalle kuljetusreitille sijoittuu yhteensä viisi pohjavesialuetta. Kontiomäen ja Oulun välisellä rataosuudella sijaitsevat Laajankangas-

Kankarin (A ja B), Rokuan sekä Hangaskankaan pohjavesialueet. Lisäksi Kontiomäen eteläpuolella sijaitsee Matinmäki-Mustikkamäen pohjavesialue. Kaikki viisi pohjavesialuetta ovat I-luokan pohjavesialueita.



■ Kuva 7-3. Uraanipuolituotteen maantiekuljetusreiteillä Talvivaarasta Ouluun ja Kokkolaan sijaitsevat pohjavesialueet (Pohjavesialueet © SYKE, ELY-keskukset).

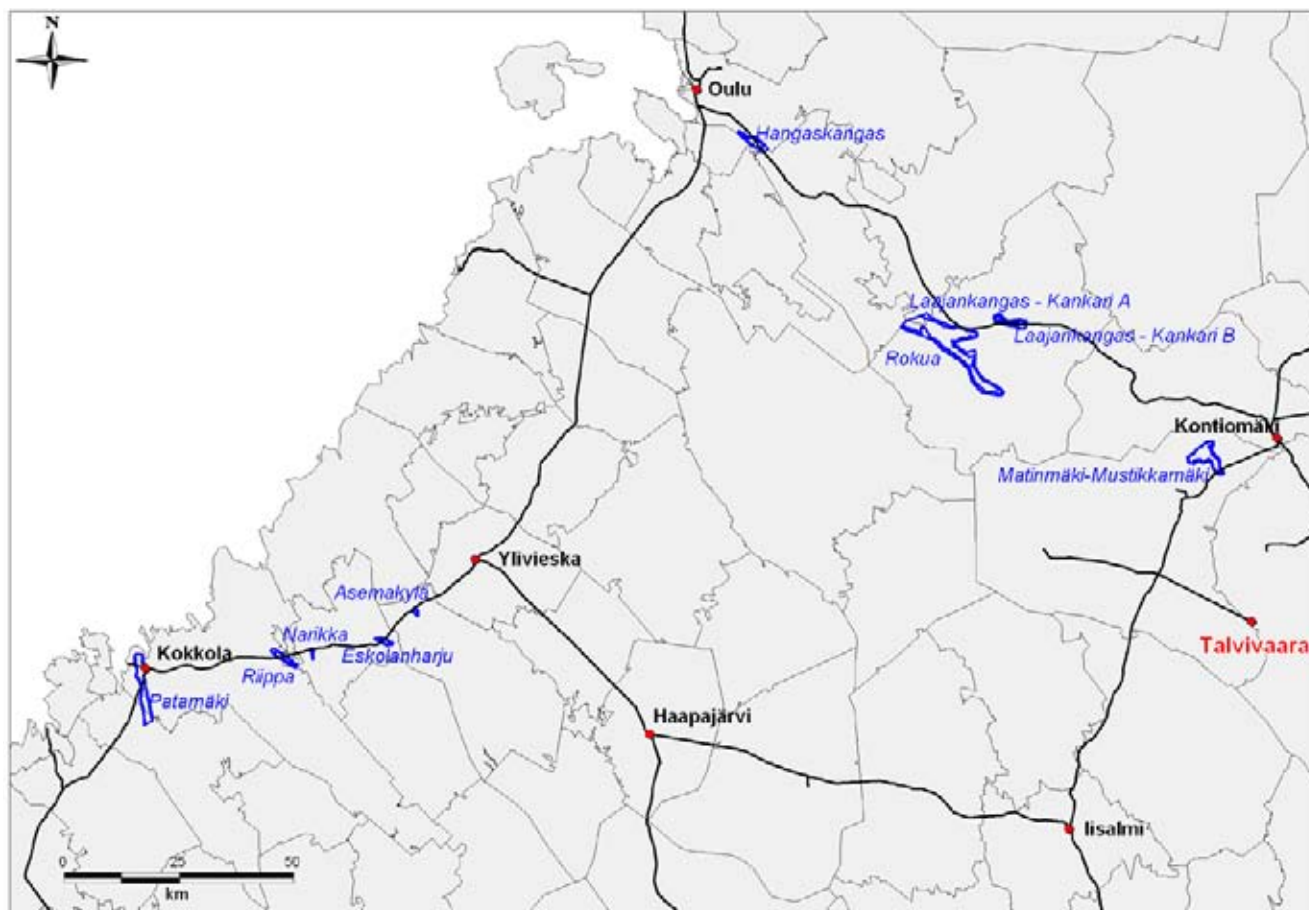
Rautatiekuljetukset

Uraanipuolituotetta voidaan maantiekuljetusten lisäksi kuljettaa myös rautateitse Kokkolan ja Oulun satamiin. Tällöin kuljetuksessa käytettävään junaan lisätään uranipuolituotteen kuljetukseen soveltuva vaunu.

Talvivaarasta Iisalmen ja Ylivieskan kautta Kokkolaan kulkevalla rautatiellä sijaitsee yhteensä viisi pohjavesialuetta. Näistä neljä (Asemakylä, Eskolanharju, Narikka, Riippa) sijaitsevat Ylivieskan ja Kokkolan välisellä rataosuudella. Kokkolasta Ykspihlajan satamaan kulkeva rai-de kulkee Patamäen pohjavesialueen poikki. Asemakylän, Narikan, Riipan ja Patamäen pohjavesialueet ovat I-luokan pohjavesialueita. Eskolanharjun pohjavesialue on II-luokan pohjavesialue.

Patamäen pohjavesialueen reunalla sijaitsee Ykspihlajan väliratapiha. Lisäksi pohjavesialueella on tasoristeyksiä. Asemakylän pohjavesialueella sijaitsee Sievin liikennepaikka ja Eskolanharjun pohjavesialueella Eskolan liikennepaikka. Sievin ja Eskolan liikennepaikat toimivat lähinnä junien kohtauspaikkoina. Narikan ja Riipan pohjavesialueilla sijaitsee yksi tasoristeys.

Ouluun johtavalla rautatiekuljetusreitillä sijaitsevat pohjavesialueet ovat samoja kuin edellä maantiekuljetuskohdassa kuvatut alueet. Hangaskankaan pohjavesialueella sijaitsee Pikkaralan liikennepaikka, joka toimii junien kohtauspaikkana. Laajankangas-Kankarin (B) ja Rokuan pohjavesialueilla sijaitsee tasoristeys. Laajankangas-Kankarin (B) ja Matinmäki-Mustikkamäen pohjavesialueiden poikki kulkevat rataosuudet ovat suoraa raidelinjaa.



■ Kuva 7-4. Uraanipuolituotteen rautatiekuljetusreiteillä Talvivaarasta Ouluun ja Kokkolaan sijaitsevat pohjavesialueet (Pohjavesialueet © SYKE, ELY-keskukset).

7.3.3 Arviointimenetelmät

Kaivosalueen sekä ympäristön kalliopohjavesiä sekä pora- ja talousvesikaivojen uraanipitoisuuksia tutkittiin kevät-kesällä 2010 otetuilla vesinäytteillä. Lisäksi tutkittiin kaivojen radonpitoisuuksia elokuussa 2010. Havaittuja pitoisuuksia verrattiin juomavedelle turvallisiksi pidettyyn uraanipitoisuuteen, joka WHO:n suositusten mukaan tulee olla alle 15 µg/l. Vertailussa käytettiin myös kansallista, Suomen maaperäolosuhteisiin annettua 100 µg/l uraanipitoisuussuositusta ja radonpitoisuudelle annettua toimenpiderajaa 1000 Bq/l. Nollavaihtoehdossa tarkasteltiin nykyisiä luontaisen uraanin esiintymisen vaikutuksia alueen pohjaveteen ja kaivovesiin.

Uraanin talteenottohankkeen mahdolliset pohjavesivaikutukset liittyvät maaperävaikutusten tavoin lähinnä kuljetuksiin sekä kemikaalien varastointiin ja käsittelyyn liittyviin poikkeustilanteisiin, mistä syystä arvioitiin tehtiin poikkeustilannenäkökulmasta. Taustatietona arvioinnissa käytettiin kemikaalien ja ominaisuustietoja sekä käyttö- ja kuljetusmääriä sekä kaivokselle ja uraanin talteenottolaitokselle tehtyjä riskikartoituksia ja vaikutusarvioita.

7.3.4 Arvioidut vaikutukset pohjavesiin

VE1

Normaalitilanne

Uraanin talteenottohankkeesta ei aiheudu päästöjä pohjaveteen eikä hankkeella ole normaalitilanteessa vaikutuksia alueen pohjaveden muodostumiseen tai veden laatuun. Talvivaaran kaivospiirin ja sen lähialueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Pohjaveden laatu kaivosalueella on paikoin luontaisesti huono happamuuden ja suurten metallipitoisuuksien takia.

Pohjavesiin aiheutuvat vaikutukset ovat seurausta muusta kaivostoiminnasta, kuten maankäytön muuttamisesta ja kalliota peittävän maakerroksen poistamisesta. Uraanin talteenotto kaivoksen pääprosessiliuoksesta ei lisää uraanin tai sen hajoamistuotteiden liukenemista malmista, eikä hankkeella siten ole pohjavesivaikutuksia.

Talousvesille annettu uraanipitoisuuden suoritusarvo on Suomessa 100 µg/l. Radonin pitoisuuden toimenpideraja juomavedessä on 1000 µg/l. Yli 8000 henkilöä käyttää Suomessa juomavettä, jossa uraanipitoisuus on yli 100 µg/l johtuen maaperän luontaisista korkeista pitoisuuksista.

Poikkeustilanne

Vakavan kuljetusonnettomuuden tai kemikaalivuodon todennäköisyys, jolloin maaperään pääsisi niin paljon haitallista ainetta, että se kulkeutuisi pohjaveteen ja aiheuttaisi pohjaveden pilaantumista, on hyvin epätodennäköistä. Kuljetuksissa käytetään tiiviitä kuljetusastioista ja aineen kuljettamiseen tarkoitettua kontteja. Molempien rikkoutuminen on epätodennäköistä. Uraanioksidituote on kiinteää ja ei ole hyvin veteen liukenevaa ja siten sen liukeneminen ympäristöön ja edelleen pohjaveteen asti onnettomuustilanteessa on epätodennäköistä ennen kun tuote on ehditty kerätä talteen vuotopaikalla.

Mahdollisesti kuljetettavat liuosmaiset uraania sisältävät raaka-aineet kuljetaan vastaavasti suojarakenteiltaan erityisissä konteissa, jolloin kontin rikkoutumisen riski on epätodennäköinen. Kerralla kuljettava määrä on melko laajemman pohjaveden pilaantumisen kannalta vähäinen. Kuljetusmäärät ovat enintään 2-3 kuormaa viikossa.

Uraanipuolituotteen kuljetusreiteillä sijaitseville pohjavesille aiheutuvat riskit ovat rautatiekuljetuksissa vähäisiä, koska kuljetusreiteille sijoittuvat pohjavesialueet ovat Kokkolan ratapihaa lukuun ottamatta suoralla rataosuudella, jossa onnettomuusriski on hyvin pieni.

Maantiekuljetuksissa onnettomuusriski pohjavesialueen kohdalla on junakuljetuksia suurempi, mutta pohjaveden laadun vaarantavan onnettomuuden riski arvioidaan silti hyvin pieneksi. Uraanipuolituote ei ole erityisen vesiliukoista, mistä syystä uraenin päätyminen pohjaveteen on onnettomuustilanteessa epätodennäköistä.

Kuljetusonnettomuuksien riskejä on kuvattu erikseen kohdassa 11.

VEO

Edellä kuvatusti kaivostoiminnalla ei ole vaikutusta malmiesiintymäalueen pohjavesien laatuun, jotka suurten metallipitoisuuksien takia eivät sovellu talousvesikäyttöön. Avolouhosten kuivatus alentaa pohjaveden pintaa louhosten ympäristössä ja kääntää pohjaveden virtauksen kohti louhosta. Veden pääsy louhoksesta pohjavesiin on epätodennäköistä. Louhokseen kertyvä pohjavesi pumpataan liuostuskasoilla hyödynnettäväksi.

Kajaanin ja Sotkamon seudulla porakaivovesissä on luontaisesti runsaasti radonia, mikä voi estää vesien käytön talousvetenä. Radonpitoisuuksien mittauksissa todettiin eräässä tarkkailun piiriin kuuluvassa kaivossa Suomessa annetun toimenpiderajan selvä ylittyminen. Pitoisuus 8 km etäisyydellä kaivosalueelta johtuu alueen kallioperän luontaisesta radonpitoisuudesta.

Mikäli hanke jätetään toteutumatta jäävät myös uraenin talteenottoon liittyvien kemikaalikuljetusten ja -käsittelyn aiheuttamat riskit pohjavedelle toteutumatta. Muun toiminnan osalta vaikutukset pohjaveteen eivät muutu. Uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintyminen pohjavedessä eivät eroa toisistaan toteutusvaihtoehtojen välillä.

7.3.5 Epävarmuustekijät

Uraani sisällytettiin kalliopohjavesiseurantaan vasta vuonna 2010 ja lisäksi lähialueiden kaivoista tutkittiin uraani- ja radonpitoisuuksia ensimmäisen kerran vuonna 2010, jolloin pitoisuuksien mahdolliseen ajalliseen vaihteluun liittyy epävarmuutta.

Normaalitilanteessa uraenin talteenotosta ei aiheudu pohjavesivaikutuksia, eikä arviointiin niiltä osin liity merkittävää epävarmuutta. Poikkeustilanteissa pohjavesivaikutusten arviointiin liittyy kaikki se epävarmuus mikä liittyy mahdollisten onnettomuustilanteiden esiintymisen todennäköisyyteen, onnettomuuspaikan ympäristöolosuhteisiin sekä onnettomuusvaikutuksen leviämiseen.

7.4 Pintavedet ja arvioidut vaikutukset

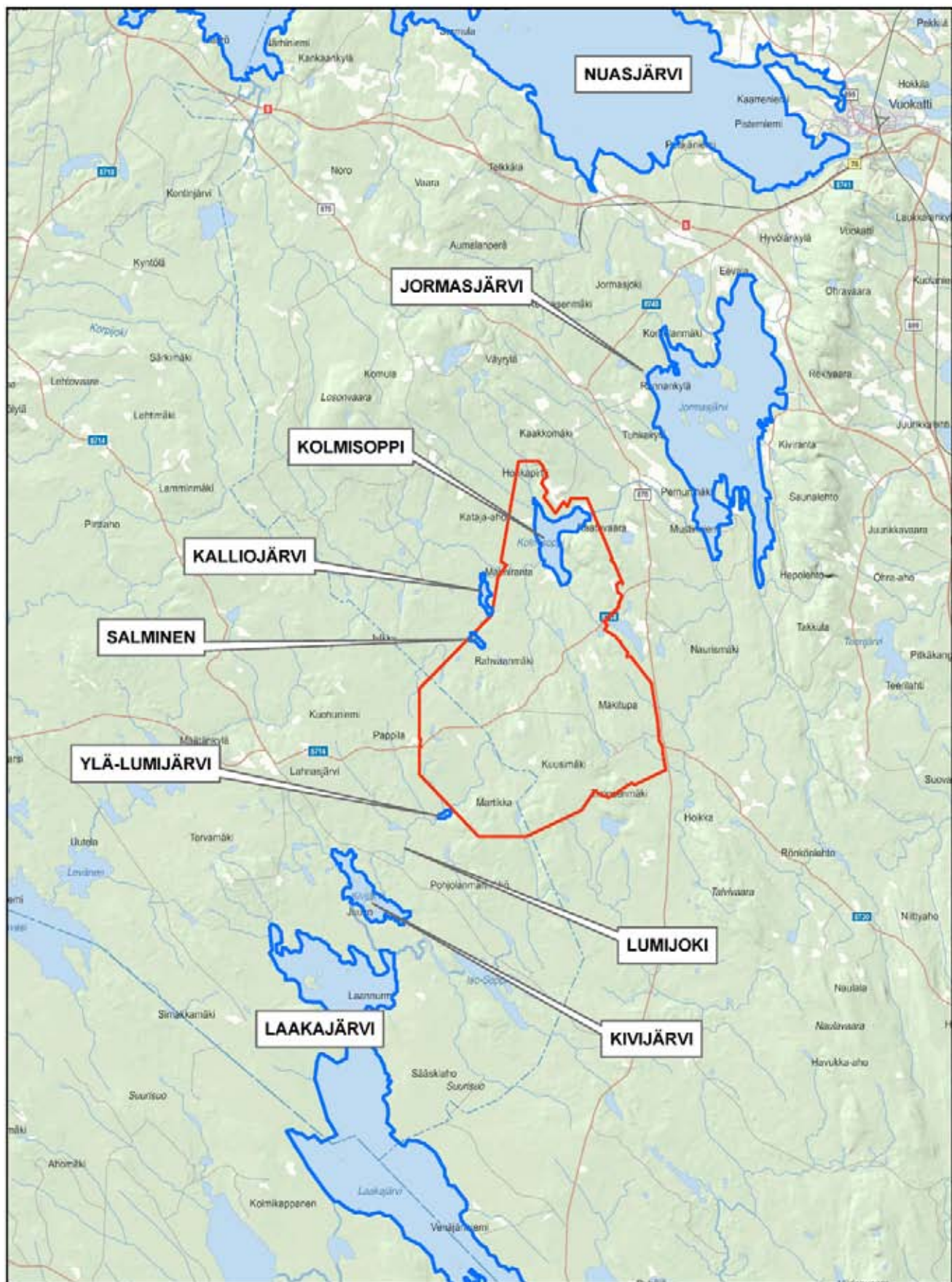
7.4.1 Vesistöjen vedenlaadun nykytilanne

Yleiskuvaus vesistöistä

Talvivaaran kaivospiiri sijaitsee Oulujoen ja Vuoksen vesistöalueiden vedenjakaja-alueella. Kaivosalue kuuluu osin Oulujoen vesistöalueeseen kuuluvan Jormasjärven valuma-alueelle sekä osin Vuoksen vesistöalueeseen kuuluvan Nurmijoen valuma-alueelle. Kaivospiiri sijoittuu Jormasjärveen laskevien Tuhkajoen ja Talvijoen sekä Laakajärveen laskevien Sopenjoen ja Kivijoen osavaluma-alueille. Kaivosalueen suurin järvi on Kolmisoppi ja muita pienempiä vesistöjä ovat mm. Salminen, Kuusilampi ja Kaivoslampi. Kaivospiirin läheisyydessä olevia järviä ovat mm. Kalliojärvi, Ylä-Lumijärvi, Kivijärvi, Hakonen ja Iso-Savonjärvi.

Uraanin talteenottolaitos tulee sijoittumaan kaivoksen tehdasalueelle, jonka läheisyydessä ei ole pintavesimuodostumia. Lähimmät pintavesimuodostumat (Rasvalammit) sijaitsevat suunnittelualueesta noin 1,2 km päässä pohjoiseen. Lähimmät pintavesitarkkailun piiriin kuuluvat pintavesimuodostumat sijaitsevat talteenottolaitoksesta noin 1,8 km päässä länteen (Valkealampi) ja 2,0 km päässä pohjoiseen (Hoikkalampi).

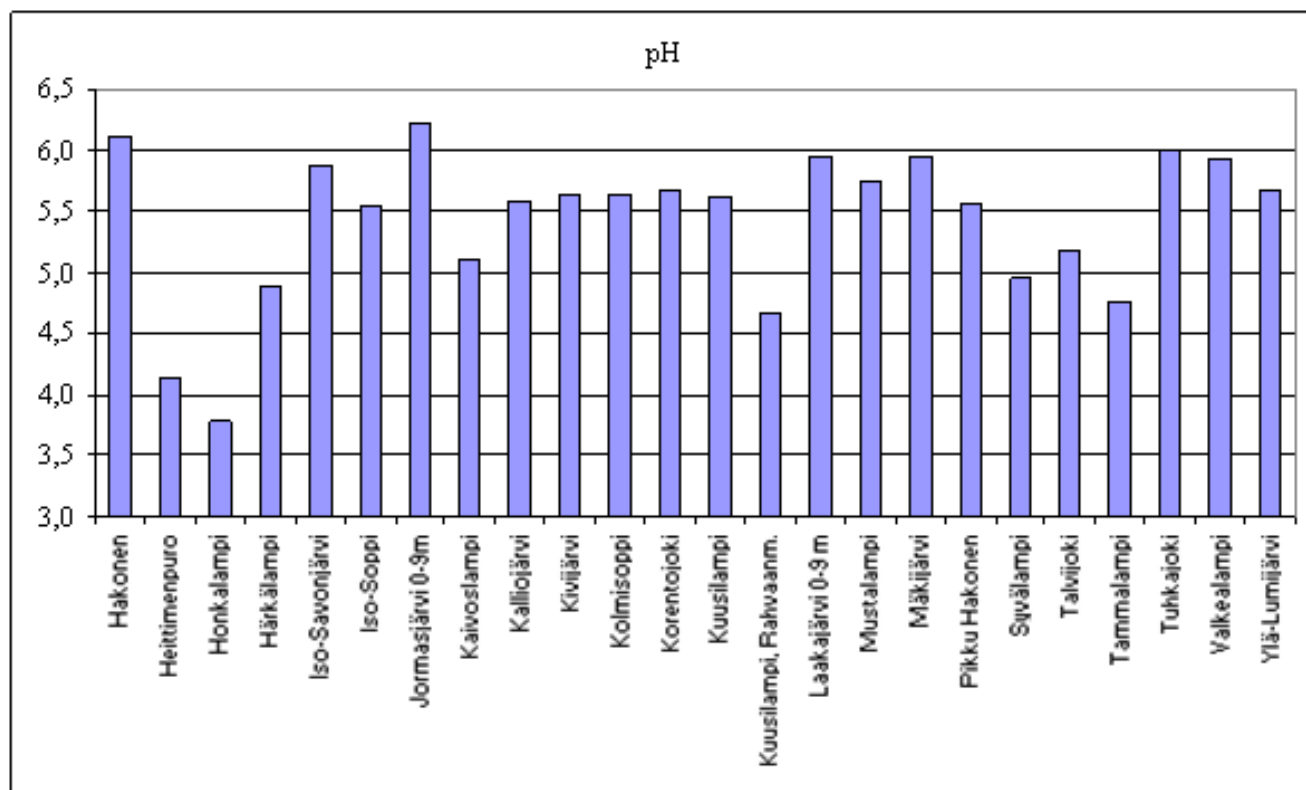




■ Kuva 7-5. Jormasjärven ja Kivijärven suuntien vesistöt

Vaikutusalueen pienvesistöt voidaan jakaa kaivospiirin sisään jääviin mustaliuskealueen vesistöihin sekä muihin pienvesiin, joista osa jää kaivospiirin sisään ja osa ulkopuolelle. Mustaliuskealueen vesistöjen vedenlaatu poikkeaa maaperän luontaisista ominaisuuksista johtuen merkittävästi muista alueen vesistöistä, mistä syystä jako on perusteltu. Kaivoksen perustamiseen ja toimintaan liittyen pintavesien laatua on tutkittu perustilaselvityksissä ennen toiminnan aloittamista sekä kaivoksen YVA-menettelyn yhteydessä ja sen jälkeen. Lisäksi Kainuun ympäristökeskuksen (nykyisin ELY-keskus) toimesta on seurattu pintavesien tilaa alueella.

Mustaliuskealueen vesistöjen vesi on tyypillisesti humuspitoista ja hapanta. Tutkimusten mukaan happamuus oli jo ennen kaivostoimintaa niin voimakasta, että vain keskikokoisten ja isompien järvien veden pH ylittää tasolle 6. Pienissä vesissä ja ojissa pH voi olla jopa alle 4. Happamuuteen liittyy alhainen tai jopa olematon puskurikapasiteetti. Oheisessa kuvassa 7-6 on esitetty alueen vesistöjen pH-tasot perustilaselvityksen mukaan ennen kaivostoiminnan aloittamista.



■ Kuva 7-6. Ennen kaivostoiminnan aloittamista tehdyn perustilaselvityksen mukaiset keskimääräiset pH-arvot alueen vesistöissä. (Kuva: Lapin vesitutkimus Oy 2005)

Ennen Talvivaaran kaivostoiminnan aloittamista Vuoksen ja Oulujoen alueen vesistöjä ovat kuormittaneet turvetuotanto, Lahnaslammen talkkikaivos sekä hajakuormitus. Laakajärven valuma-alueella on kaksi turvetuotantoaluetta, joista Raiskiosuon tuotantoalueen vedet johdetaan Lumijokeen ja edelleen Kivijärveen. Laakasuo tuotantoalueen vedet johdetaan Laakajärveen. Jormasjärven valuma-alueella on Naurissuo-Veneheitosuon tuotantoalue, jonka vedet johdetaan Talvijokea pitkin Jormasjärveen. Hajakuormitusta alueen vesistöihin aiheutuu ojitetuista soista, vähäisestä maa- ja metsätaloudesta, harvasta vakituisesta ja loma-asutuksesta sekä alueen virkistyskäytöstä.

Vedenlaadun seuranta

Kaivoksen toiminnan aikainen pintavesien vaikutus-tarkkailu perustuu samoihin seurantapaikkoihin, joista ennakkotarkkailua tehtiin. Näytteitä otetaan tarkkailussa yhteensä 33–36 pisteestä, joista näytteet otetaan ympäristölupapäätöksen mukaisesti vuosittain. Tarkkailun laajuus vaihtelee vuosittain. Viimeksi vuonna 2008 tehtiin ns. laaja tarkkailu, jolloin tarkkailun yhteydessä selvittäviä asioita olivat veden fysikaalis-kemiallinen laatu, kasviplanktonin lajisto ja biomassa sekä levätuotantopotentiaali, pohjaeläimet, vesikasvit, kalastus- ja ravustus-kirjanpito, kalastus- ja ravustustiedustelu, verkko- ja sähkökoekalastukset sekä kalojen, rapujen ja pohjaeläinten metallipitoisuuksien tarkkailu. Samanlainen laaja tarkkailu toteutetaan vuonna 2010.

Jälkikäsittelyaltaille johdettavan veden laatu

Veden johtaminen jälkikäsittely-yksiköihin aloitettiin lokakuussa 2009. Vuonna 2009 loppuneutraloinnin jälkeisestä vedestä näytteet otettiin kuusi kertaa. Jälkikäsittely-yksiköiltä (eteläinen ja pohjoinen) veteen johdettavasta vedestä otettiin kertaanäytteet seitsemästi. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen mukaisesti jälkikäsittely-yksiköistä vesistöön johdettavan kiintoaineen hehkutusjäännöksen on oltava alle 10 mg/l johtamisvuorokausien neljännesvuosikeskiarvona laskettuna. Vesistöön johdettavan yliteveden yksittäisen näytteen nikkeli- tai kuparipitoisuus ei saa olla yli 1,0 mg/l eikä sinkkipitoisuus yli 2,0 mg/l.

Vuoden 2009 ylitteestä otetuissa tarkkailunäytteissä ei havaittu em. raja-arvot ylittäviä metallipitoisuuksia ja veden pH oli lupamääräysten sallimien rajojen (pH 6-9,5) sisällä (Pöyry Finland Oy 2010). Kiintoaineen hehkutusjäännös alitti jälkikäsittely-yksiköillä raja-arvon. Suoraa vertailua raja-arvoon ei voitu tehdä, koska raja-arvot hehkutusjäännökselle on annettu johtamisvuorokausien neljännesvuosikeskiarvona laskettuna. Vesien johtaminen ei ollut jatkuva ja johtamisvuorokausia ei ollut neljännesvuotta. Keskimäärin hehkutusjäännös oli vuonna 2009 pohjoisella yksiköllä 2,6 mg/l ja eteläisellä 9,4 mg/l. Tulosten perusteella jälkikäsittely-yksiköiltä vesistöön johdettu vesi täytti siten keskimäärin lupamääräysten vaatimukset.

Jormasjärven suunnan vesistöjen vedenlaatu

Jormasjärven suunnan vesistöreitti kuuluu Oulujoen vesistöalueeseen. Oulujoen vesistöalueen osalta tarkkailu käsittää vesireitin Salmisesta Kalliojärven, Kolmisopen ja Jormasjärven kautta Nuasjärveen. Järvistä Salminen sijaitsee lähes kokonaan ja Kolmisoppi kokonaan kaivospiirin alueella.

Mustaliuskealueen pienvesistöt:

Kuusilammen avolouhoksen ympäristöstä mustaliuskealueelta tulevat vedet kulkevat useiden pienten lampien ja purojen kautta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojoen kautta Kolmisoppeen ja Jormasjärveen. Mustaliuskealueen vesistöt ovat luonnostaan happamia ja vesien metalli- ja sulfaattipitoisuudet sekä sähköjohtavuus voivat olla luontaisesti korkeita.

Kaivospiirin alueella mustaliuskealueella sijaitsevilla lammissa ja puroissa happamuus oli vuonna 2009 vähentynyt vuodesta 2008, poikkeuksena Kuusilampi, jossa vesi oli edelleen happamampaa kuin ennen kaivostoimintaa. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat pienvesistöjen pintakerroksessa vuotta 2008 suurempia, johon on ainakin osittain syynä vesiin räjäytysainejäämänä tuleva tyyppi. Lisäksi Lahnasjärven tietyömaalla tehtiin räjäytyksiä ja lisäksi tien rakenteisiin käytettiin louhetta, jossa oli tyypeä räjähdysainejäämänä. Vesi alueen lammissa on usein silminnähden sameaa.

Mustaliuskealueen vesissä on luontaisesti runsaasti metalleja. Nikkelin, sinkin, kuparin ja koboltin pitoisuudet olivat vuonna 2009 pääosin edellisvuotta pienempiä, mutta edelleen korkeampia kuin ennen kaivostoiminnan aloittamista tehdyssä perustilaselvityksessä. (Pöyry Finland Oy 2010)

Muut alueen vesistöt:

Oulujoen vesistöalueen suuntaan tulee vesiä kaivosalueelta Kuusijoen suunnalta ja jossain määrin pohjoiselta jälkikäsittely-yksiköltä Salmisen suunnalta Kalliojokeen ja edelleen Kolmisoppeen. Oulujoen vesistöalueella veden laatu oli vuonna 2009 yleisesti heikoin vesireitin yläosan pienissä järvissä ja veden laatu parani alavirtaa kohden. Vuonna 2009 veden pH-arvot olivat jonkin verran lähempänä neutraalia kuin vuonna 2008 erityisesti kesäaikana. Kolmisopessa vesi on luontaisesti hapanta mustaliuskealueen vesien vaikutuksesta. Ravinnepitoisuudet laskivat alavirtaan, mutta kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klorofyllipitoisuuden perusteella vesistöt olivat pääosin reheviä, Jormasjärvi ja Nuasjärven Jormaslahti kuitenkin lievästi reheviä. Kaivosalueen laajentamiseen liittyvän Kolmisopen säännöstelypadon rakennustöiden vaikutus oli nähtävissä maaliskuussa selvästi kohonneina kiintoaine- ja fosforipitoisuuksina ja veden voimakkaana sameutena järvestä lähtevässä vedessä. Samentumavaikutusta ei kuitenkaan voitu enää havaita Tuhkajoensillan kohdalla sijainneessa tarkkailupisteessä.

Kalliojoessa metallipitoisuudet olivat vuonna 2009 koholla mustaliuskealueelta tulevien vesien vaikutuksesta. Kalliojoessa, Kolmisopessa, Kolmisopesta lähtevässä vedessä ja Tuhkajoessa nikkelin ja sinkin pitoisuudet olivat noususuunnassa. Koboltin ja kuparin pitoisuudet olivat pääosin määritysrajaa pienempiä tai sen tuntumassa. Nikkelin ja sinkin pitoisuudet olivat koholla etenkin talvella. Jormasjärvestä nikkeli- ja sinkkipitoisuudet vuonna 2009 olivat vuoden 2008 tasoa suurempia alkuvuodesta kesäkuuhun asti. Kesäkuussa 2009 sinkin ja nikkelin pitoisuudet laskivat ja olivat loppuvuoden samaa tasoa kuin vuonna 2008. Nuasjärvestä sinkin, nikkelin, kuparin ja koboltin pitoisuudet olivat pääsääntöisesti alle määritysrajan. (Pöyry Finland Oy 2010).

Vuonna 2009 mitatut arseenin, kadmiumin, kromin, elohopean, antimonin ja vanadiinin pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan. Keskimääräiset mangaanipitoisuudet Kaivoslammessa, Syvälammessa, Härkälammessa ja Kuusilammessa ovat kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen kohonneet perustilaselvityksen tuloksiin verrattuna johtuen aineen verrattain suuresta pitoisuudesta alueen kallioperässä. Ylä-Lumijärvestä mangaanipitoisuus oli vuonna 2008 koholla mutta laskenut vuonna 2009 takaisin lähelle perustilatutkimuksen tasoa. Kauempana louhoksesta sekä jälkikäsittely-yksiköiden purkukohdista sijaitsevien vesistöjen mangaanipitoisuuksissa ei ollut vuoteen 2009 mennessä tapahtunut muutoksia.

Vuoden 2010 vesistötarkkailun tuloksia ei ole vielä raportoitu, mutta yksittäisten analyysitodistusten perusteella arvioiden kaivostoiminta on näkynyt vuoden 2010 aikana erityisesti veden sulfaattipitoisuuden kohoamisena Salmisessa sekä myös Kalliojärven. Myös mangaani-, natrium- ja barium-pitoisuudet ovat olleet vuonna 2010 aiempaa korkeammalla tasolla. Erityisesti mangaanipitoisuudet ovat olleet aiempia vuosia korkeampia ja jo vesiliöille haitallisella tasolla. Nikkeli, kupari-, kromi- ja kadmiumpitoisuudet ovat olleet aiempien vuosien tavoin pääsääntöisesti alhaisella tasolla.

Kivijärven suunnan vesistöjen vedenlaatu

Kivijärven suunnan vesistöreitti kuuluu Vuoksen vesistöalueeseen. Vuoksen vesistöalueella tarkkailu käsittää vesireitin Ylä-Lumijärvestä, Lumijoen ja Kivijärven kautta Laakajärveen. Vuoksen vesistöalueella vedet eivät yleensä ole niin happamia ja vesi on tummempaa, humuspitoisempaa ja ravinteikkaampaa kuin Oulujoen vesistöalueen puolella. Kyseiseen suuntaan ei vuonna 2009 päätyntä mustaliuskealueen happamia vesiä vuoden 2008 poikkeustilanteen tapaan, jolloin mustaliuskealueen vesien pääsy Lumijoen suuntaan nosti metallipitoisuuksia vesistöreitillä.

Kaivoksen rakentaminen nosti veden typpipitoisuuksia Ylä-Lumijärven, Lumijoessa ja Kivijärven vuonna 2008, mutta vuonna 2009 pitoisuudet olivat laskeneet selvästi. Syynä typpipitoisuuden nousuun vuonna 2008 oli räjähdysainejäämistä kaivoksen kuivatusvesiin liuenut typpi, joka väheni rakennustöiden valmistuttua.

Vuoksen suunnalla vedet eivät ole niin happamia kuin Oulujoen suunnalla ja reitin yläosalla kohonneet suolapitoisuudet lisäävät vesien puskurikykyä happamoitumista vastaan. Kasviplanktonin määrää kuvaavan aklorofyllin keskimääräinen pitoisuus oli Ylä-Lumijärven, Lumijoen ja Kivijärven metallipitoisuuksissa ei ollut enää edellisvuoden kaltaista suurta ajallista vaihtelua, ja myös keskimääräiset pitoisuudet olivat huomattavasti vuotta 2008 pienempiä. (Pöyry Finland Oy 2010)

Talvivaaran kaivosalueella tapahtui vuoden 2008 aikana kolme poikkeustilanteiksi luokiteltua vesipäästöä Kivijärven suuntaan. Keväällä 2008 sattui letkurikko kipsisakka-altaalle menevässä putkilinjassa, elokuussa vapautui avolouhoksen pohjavettä ja Kolmisopen pintavettä kipsisakka-altaalta ja joulukuussa pumpattiin lyhyen aikaa valumavesien mukana liuosvettä Mourunpuroon. Vesipäästöt näkyivät erityisesti elokuun näytteenotokerralla Ylä-Lumijärven ja Lumijoen tavanomaista suurempana happamuutena sekä suurempina sulfaatti- ja metallipitoisuuksina. Muutos oli osittain havaittavissa myös Kivijärven vedenlaadussa, tosin selvästi vähäisempää kuin Yli-Lumijärven ja Lumijoessa. Vuoden 2008 vesistö päästöjen vaikutus jäi lyhytaikaiseksi, eikä vuoden 2009 tarkkailussa todettu tavanomaisesta poikkeavia vedenlaatuaroja.

Myös keväällä 2010 tapahtui kipsisakka-altaan vuoto Kivijärven suuntaan. Maaliskuussa tapahtunut vuoto ei näkynyt juurikaan velvoitetarkkailun tuloksissa. Vuoden 2010 vesistötarkkailun tuloksia ei ole vielä raportoitu, mutta yksittäisten analyysitodistusten perusteella arvioiden kaivostoiminta on näkynyt vuoden 2010 aikana erityisesti veden sulfaattipitoisuuden kohoamisena Ylä-Lumijärven, Lumijoessa sekä myös Kivijärven. Myös mangaani-, natrium- ja barium- sekä osittain myös nikkelipitoisuudet ovat olleet vuonna 2010 aiempaa korkeammalla tasolla. Erityisesti mangaanipitoisuudet ovat olleet vuonna 2010 selvästi aikaisempaa korkeampia ja jo vesiliöille haitallisella tasolla. Kupari-, kromi- ja kadmiumpitoisuudet ovat olleet aiempien vuosien tapaan alhaisella tasolla.

Muiden pienvesistöjen vedenlaatu

Muita kuin mustaliuskealueelle sijoittuvia pienvesistöhavaintopaikkoja on tarkkailussa yhteensä 11. Tarkkailun piiriin kuuluvat lammet ja purot sijaitsevat osin Oulujoen vesistöalueella (7 kpl) ja osin Vuoksen vesistöalueella (4 kpl). Osa havaintopaikoista sijaitsee lähellä mustaliuskealuetta, millä voi ajoittain olla vaikutuksia kyseisten vesistöjen veden laatuun.

Lampien ja purojen veden väri ja humuspitoisuus vaihtelevat melko suuresti samoin kuin ravinnepitoisuudet. Myllylammessa typpipitoisuus on ollut korkea johtuen räjähdysainejäämiä sisältävistä kuivatusvesistä. Hoikanlammessa nitraattityypin pitoisuudet ovat olleet koholla, mikä johtuu todennäköisesti läheisellä tietömaalla tien runkoon käytetyn louheen sisältämistä räjähdysainejäämistä.

Kaivoksen ympäristössä sijaitsevista pienissä lammissa ja puroissa ei ole todettu kaivostoiminnasta johtuvia kohonneita metallipitoisuuksia. (Pöyry Finland Oy 2010)

7.4.2 Pintavesien uraanipitoisuus

Talvivaaran vesistöjen uraanipitoisuuden tarkkailu aloitettiin helmikuussa 2010. Uraanipitoisuus Oulujoen vesistöalueella Salmisessa oli välillä helmikuu-elokuu 0,05-0,10 µg/l, Kalliojärven 0,10-0,23 µg/l ja Kolmisopessa 0,11-0,23 µg/l. Jormasjärven uraanipitoisuus oli 0,06-0,11 µg/l. Vuoksen vesistöalueella uraanipitoisuudet helmi-elokuussa olivat Ylä-Lumijärven 0,05-0,68 µg/l, Lumijoessa 0,08-0,32 µg/l ja Kivijärven 0,05-0,15 µg/l. Suurin vesistön uraanipitoisuus mitattiin louhoksen lähellä olevasta Kuusilammesta, jossa uraanipitoisuudet olivat 1,02-1,64 µg/l.

Geokemian atlaksen osan 3 (GTK 1996) mukaan purovesien uraanipitoisuudet ovat tavanomaisesti luokkaa 0,007-0,7 µg/l. Eniten purovesissä urania on Itä- ja Keski-Uudellamaalla, missä pitoisuudet ovat tyypillisesti 0,5-2,0 µg/l. Kaivosalueen vesistöjen uraanipitoisuus on siten Suomen vesistöille tyypillisellä tasolla.

Valtamerien uraanipitoisuus on 1-3 µg/l ja järvissä se vaihtelee geologisten ominaisuuksien takia runsaasti välillä 1-1 000 µg/l (GTK 2007).

7.4.3 Pintavesien ekologinen tila

Viimeksi pintavesien ekologinen tila selvitettiin vuoden 2008 laajan tarkkailun yhteydessä (Pöyry Environment Oy 2009a). Tarkkailuun sisältyi vesistöjen osalta kasviplanktonlajiston ja -biomassan selvitys, piileväselvitys päälyskasvustosta, pohjaeläintutkimuksia, pohjaeläinten, kalojen ja rapujen metallipitoisuuksien selvitys sekä vesikasvillisuuden tilan selvitys.

Kasviplanktonlajistoa ja biomassaa tutkittiin Kalliojärvestä, Kolmisopesta, Jormasjärvestä ja Kivijärvestä. Kasviplanktontulosten perusteella kaikki tutkitut järvet olivat tyypillisiä humusjärviä, mistä johtuen kasviplanktonin määrä oli suhteellisen alhainen melko suurista ravinnepitoisuuksista huolimatta.

Tuhka- ja Lumijokien tila oli perifytonin piilevien perusteella erinomainen. Piilevätutkimusten perusteella kaikki vesistöt olivat karuja ja rehevyydeltään suurin oli Tuhkajoki. Veden tumma väri ja ravinteiden sitoutuminen humukseen todennäköisesti heikentävät ravinteiden käyttökelpoisuutta kyseisissä vesistöissä.

Pohjaeläimistötutkimusten perusteella alueen virtavesissä ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia kaivostöiminnan seurauksena. Vuonna 2008 pohjaeläinyksilöiden määrä oli suurempi kuin edellisessä tutkimuksessa vuonna 2004, tosin aineistojen vertailukelpoisuus oli mm. menetelmällisistä eroista johtuen heikko.

Järvien pohjaeläimistöä tutkittiin Kalliojärvestä, Kivijärvestä, Jormasjärvestä ja Kolmisopesta. Järvien syvänpohjaeläimistöä hallitsivat surviaissääskien ja sulkahyttysten toukat, mutta Jormasjärvellä myös hermesimpukoiden määrä oli merkittävä. Järvet ovat pohjaeläimistön perusteella joko reheviä (Kivijärvi, Jormasjärvi ja Kolmisoppi) tai lievästi reheviä (Kalliojärvi).

Pohjaeläinten metallipitoisuudet olivat tutkimusten mukaan suurimpia Tuhkajoessa ja alhaisimmat Lumijoessa. Kalliojoen pohjaeläinten metallipitoisuudet olivat pääosin samaa tasoa kuin Tuhkajoessa. Pohjaeläinten metallipitoisuuksiin vaikuttavat luontaisesti alueen maa- ja kallioperästä vesistöihin liukenevat metallit.

Vesikasvillisuuden tarkkailu tehtiin Kolmisopella, Kalliojärvellä, Kivijärvellä ja Jormasjärvellä. Vesikasvillisuuden tilaa selvitettiin ilmakehän ja maastossa tehtyjen linjalaskentojen avulla. Selvityksen perusteella Kolmisoppi oli tutkituista järvistä rehevin. Järven lahdet ja rannat olivat itärantaa lukuun ottamatta kasvillisuudeltaan runsaita. Kolmisopella havaittiin myös eniten vesikasvilajeja. Vähiten vesikasvilajeja havaittiin Kivijärvellä, missä myös vesikasvillisuutta oli vähiten. Jormasjärvessä esiintyi niukkaravinteisia kasvupaikkoja suosivia lajeja. Kalliojärvi poikkesi tyypiltään muista tutkituista järvistä. Sen rannat olivat suomalaisia ja pohja koostui mudasta. Kolmisoppi luokiteltiin kasvillisuuden perusteella korteruokotyyppin järveksi (valtalajeina järvikorte ja järviruoko), Kalliojärvi ulpukkatyyppin järveksi (valtalajit ulpukka ja pullosara), Kivijärvi järvikortetyyppin järveksi (ei valtalajeja) ja Jormasjärven Talvilahti järvikortetyyppin ja korteruokotyyppin järveksi (valtalajit järvikorte, järviruoko, vesisara ja pullosara).

Säteilyturvakeskuksen vuonna 2010 tekemissä tutkimuksissa on selvitetty myös näkinsammalen sisältämien radioaktiivisten aineiden (kalium, uraani, radium, radon, torium) aktiivisuuspitoisuuksia. Tuhkajoesta kerätyssä näytteessä radioaktiivisten aineiden aktiivisuuspitoisuus oli yhteensä 1260 Bg/kg, josta radiumin (Ra-226) osuus oli 540 Bg/kg. Yleisesti tiedetään, että näkinsammal kerää tehokkaasti radioaktiivisia aineita, joten tulosta voidaan pitää odotetun kaltaisena. Vertailun vuoksi Soklin suunnitellun kaivoksen vaikutusalueella tehdyissä perustilaselvityksissä näkinsammalen aktiivisuuspitoisuus vaihteli radiumin (Ra-226) osalta vuonna 2008 välillä 45 – 280 Bg/kg ja vuonna 2009 välillä 50 – 520 Bg/kg (Säteilyturvakeskus 2010b).

7.4.4 Sedimentit

Sedimentin laatua Kalliojärvestä, Kolmisopesta, Jormasjärvestä ja Kivijärvestä selvitettiin vuonna 2008 Geologian tutkimuskeskuksen toimesta (GTK 2008). Tutkituista järvistä Jormasjärvi ja Kolmisoppi sijaitsevat Talvivaaran liuskekivijaksossa ja Kivijärvi ja Kalliojärvi sijaitsevat graniittigneissialueella edustaen kallioperän suhteen ns. taustapitoisuuksien alueita. Sedimenttinäytteet otettiin 2–4 cm paksuisina kerroksina ja syvimmat näytteet otettiin 18–22 cm syvyydeltä sedimentin pinnasta.

Järvisedimentti oli kaikissa tutkituissa järvissä tummanruskeaa liejua, jossa oli 1–2 cm punaruskea pintakerros. Kaikkien tutkittujen järvien sedimentissä oli runsaasti orgaanista ainetta. Sedimenttiprofilin suurimmat pH-arvot mitattiin Jormasjärven eteläsyvänteeseen pintaosassa ja pienimmät arvot Kivijärven eteläosasta. Jormasjärven eteläsyvänteessä ja Kolmisopen pohjoisosan sedimentissä olosuhteet olivat pelkistävät.

Kallioperän ominaisuudet heijastuvat järvisedimenttien kemiallisessa koostumuksessa. Kiilleliusketta ja mustaliusketta sisältävillä kivilajialueilla sijaitsevilla Jormasjärvestä ja Kolmisopesta metallipitoisuudet olivat moninkertaiset graniittigneissialueilla sijaitseviin Kivijärveen ja Kalliojärveen verrattuna. Jormasjärven ja Kolmisopen sedimentin nikkelipitoisuudet vastasivat Talvivaaran alueen kiilleliuske- ja mustaliuskealueella sijaitsevien järvisedimenttien taustapitoisuuksia. Yleensä metallipitoisuudet olivat suurimmat vesipitoisessa pinta-näytteessä, jossa myös orgaanisen aineksen määrät olivat suurimmat.

Nikkelipitoisuudet kasvoivat sedimentissä voimakkaasti pintaa kohden. Yhtenä syynä tähän voidaan pitää 1970-luvulta saakka tehtyjen suo- ja metsäalueiden ojituksia sekä yleensä maankäytön lisääntymistä valuma-alueella. Metallipitoisuuksien kasvu sedimentin pintaa kohden on todettu myös aikaisemmissa tutkimuksissa Jormasjärvestä ja Kolmisopesta.

Jormasjärven sedimentin uraanin kokonaispitoisuus oli GTK:n tutkimuksen perusteella 1,87–3,06 mg/kg, Kolmisopessa 1,99–2,46 mg/kg, Kivijärvestä 1,14–3,33 mg/kg ja Kalliojärvestä 3,45–3,74 mg/kg. Kivijärvestä suurimmat uraanipitoisuudet havaittiin sedimentin pintakerroksessa pitoisuuden pienentyessä tasaisesti syvem-

mälle sedimenttiprofilissa mentäessä. Muissa tutkituissa vesistöissä sedimentin kerrostuneisuutta uraanipitoisuuden suhteen ei havaittu. Talvivaaran alueen järvien sedimentoituminen on hidasta, luokkaa 3 - 4 mm/v (GTK 2008), joten Kivijärven pintasedimentin (2-4 cm) korkeampi uraanipitoisuus ei voi johtua lyhyen aikaa toimineesta Talvivaaran kaivoksesta. Pintasedimentin korkeampi uraanipitoisuus johtuukin todennäköisesti nikkelipitoisuuden tavoin viimevuosikymmenien ojitustoiminnasta ja kiintoaineen voimakkaammasta kulkeutumisesta.

Geokemiallisen atlaksen osan 3 mukaan (GTK 1996) purosedimenttien tyypilliset uraanipitoisuudet Suomessa vaihtelevat välillä 0,6-12 mg/kg, joten tutkittujen vesistöjen sedimenteissä uraanipitoisuudet ovat Suomen oloihin tyypillisellä tasolla.

Säteilyturvakeskuksen vuonna 2010 tekemissä tutkimuksissa on selvitetty myös sedimentin radioaktiivisten aineiden (kalium, uraani, radium, radon, torium) aktiivisuuspitoisuuksia. Jormasjärven pintasedimentistä otetussa näytteessä radioaktiivisten aineiden aktiivisuuspitoisuus oli yhteensä 697 Bg/kg, josta radiumin (Ra-226) osuus oli 70 Bg/kg. Kalium (K-40) muodosti suurimman osan radioaktiivisista nuklideista (Säteilyturvakeskus 2010c). Soklin suunnitellun kaivoksen vaikutusalueella tehdyissä perustilaselvityksissä sedimentin aktiivisuuspitoisuus vaihteli radiumin (Ra-226) osalta vuonna 2008 välillä 3,9 - 120 Bg/kg ja vuonna 2009 välillä 11 - 70 Bg/kg (Säteilyturvakeskus 2010b), joten aktiivisuuspitoisuus oli suuruusluokaltaan vastaavalla tasolla.

7.4.5 Kalasto ja kalastus

Alueen kalastoa on selvitetty koko kaivoksen toimintaa koskevan YVA-menettelyn yhteydessä kalastustiedustelulla sekä koekalastuksilla. Kalataloustarkkailua jatkettiin kaivoksen toiminnan käynnistyttyä vuonna 2008 tehdyillä laajoilla selvityksillä (Pöyry Environment Oy 2009a). Kalataloustarkkailuun sisältyi vuonna 2008 kalastuskirjanpito, sähkökoekalastukset, verkkokoekalastukset, kalastustiedustelu ja ravustustiedustelu. Lisäksi tutkittiin Tuhkajoen taimenen alkuperää DNA-tutkimuksilla. Vuonna 2009 vuorossa oli ns. suppean tarkkailun vuosi, jolloin kalataloustarkkailu koostui kalastuskirjanpidosta sekä Tuhkajoella vuosittain tehtävistä sähkökoekalastuksista.

Alueen järvien kalastossa valtalaji on ahven, jonka ohella tärkeä on merkittävästi. Järvien kalasto on niukka ja kalakanta melko yksipuolinen. Verkkokoekalastuksen tulosten perusteella ahvenen ja särjen lisääntyminen alueen järvissä ei ole kovin tehokasta. Jormasjärven muikkukanta on tällä hetkellä heikko. Myös alueen jokien kalasto on niukkaa ja yksilötiheydet pieniä. Tuhkajoessa elää kuitenkin taimenkanta, joka kannan alkuperän selvittämiseksi tehdyn DNA-tutkimuksen perusteella on joelle alkuperäinen.

Alueen kalastus keskittyy Jormasjärvelle, Jormasjoelle ja hieman vähäisemmässä määrin Tuhkajoelle. Erityisesti Jormasjärvellä myös ravustetaan. Jormasjärvellä merkittävien saalislaji on kuha ja koskikalastossa pyyntikokoise-

na istutettu kirjolohi. Muita merkittävimpiä saalislajeja alueella ovat hauki, ahven ja made.

Kalojen metallipitoisuuksia tutkittiin Kalliojärvestä, Kolmisopesta, Jormasjärvestä ja Kivijärvestä kerätystä haukinäytteistä. Hauen lihaskudoksesta määritetyt metallipitoisuudet olivat pieniä kaikilla järvillä. Kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat alle määritysrajan ja selvästi alle elintarvikkeeksi käytetyn kalan lihakselle sallittujen enimmäispitoisuuksien (EU-asetus 466/2001). Kolmisopen haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus ylitti lievästi haulle sallitun enimmäispitoisuuden. Tämä johtuu Kolmisopen näytekalojen suuresta koosta. Haukien keskipaino oli siellä 1,7 kg, joten hauen olivat jo varsin vanhoja ja siten keränneet elohopeaa pienempiä kaloja enemmän. Jormasjärven ravuissa metallipitoisuudet olivat suurempia kuin hauissa. Rapujen metallipitoisuudet määritettiin nisäkkäiden maksaa vastaavasta elimestä, hepatopankreaksesta, johon kertyy lihasta enemmän metalleja. Uraanipitoisuutta ei kaloista määritetty, koska uraaniin liittyviä selvityksiä ei oltu tällöin vielä aloitettu. Eliönäytteet ovat mukana STUK:in kaksivuotisessa perustilatutkimuksessa. Kalojen osalta ei ole ollut tuloksia käytävissä YVA-selostusta laadittaessa.

7.4.6 Arviointimenetelmät

Vaikutukset pintavesiin, kalastoon ja muuhun vesieliöseen arvioitiin Talvivaaran ja lähiympäristön vesistö- ja kalataloustarkkailutulosten (2007-2010) sekä alueella vuoden 2010 aikana tehtyjen erillisten uraanitutkimusten avulla. Lisäksi arvioinnissa käytettiin apuna uraenin vesistövaikutuksiin liittyvää kirjallisuutta ja taustatietoa.

7.4.7 Arvioidut vaikutukset pintavesiin

VE 1

Normaalitilanne

Uraanin talteenotto-prosessissa käytetään kaivoksella jo aiemmin käytössä olevia kemikaaleja (rikkihappo, natriumhydroksidi ja typpikaasu). Lisäksi uraanin talteenotossa käytetään orgaanista uuttoliuotinta, uuttoreagenssia, modifiointiaainetta, natriumkarbonaattia, vetyperoksidia ja flokkulantia. Uraanin talteenotto-prosessista ei synny erikseen käsiteltäviä prosessivesiä, vaan kaikki syntyvät prosessivedet johdetaan edelleen metallien saostusprosessiin. Uutossa käytettävät kemikaalit kierrätetään tehokkaasti, eikä talteenottolaitoksesta aiheudu vesistöön kohdistuvia päästöjä. Uraanin talteenottolaitoksen prosessia on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.4.

Uraanin ja toriumin sekä niiden tytäraineiden esiintymistä Talvivaaran tuotantoprosessin eri vaiheissa on tutkittu näytteenotollahuhtikuussa 2010 (Säteilyturvakeskus 2010c). Tuloksien perusteella sekä bioliuoksessa että kipsisakassa esiintyvä luonnonuraani on pääosin isotooppeina U-238 ja U-234 ja radiumin (Ra-226) aktiivisuuspitoisuus on alhainen. Tulosten perusteella näyttää siltä, että bioliuoksessa ja kipsisakassa esiintyvien uraani-isotoppien ja radiumin aktiivisuuspitoisuudet ovat alhaisia. Kipsisakalle tehtiin kesäkuussa 2010 liukoisuustes-

tejä, jossa uraanin liukoisuus todettiin alhaiseksi (Pöyry Finland Oy 2010d).

Prosessista puhdistamona toimivalle pintavalutuskentälle johdettavan veden kokonaisuraanipitoisuutta on seurattu vuoden 2010 aikana (Pöyry Finland Oy 2010d). Näytteitä on analysoitu yhteensä 23 kappaletta maaliskuun ja syyskuun välillä. Pintavalutuskentälle johdettavan veden uraanipitoisuus on vaihdellut välillä 0,09 – 5,56 µg/l keskiarvon ollessa 1,09 µg/l. Yli 2 µg/l uraanipitoisuuksia todettiin neljällä näytteenotokerralla. Pintavalutuskentälle johdettavan veden uraanipitoisuus on ollut pääsääntöisesti hieman korkeampi, kuin alueen järvistä ja lammista todettu kokonaisuraanipitoisuus. Pintavalutuskentälle johdettava vesi vastaa kutakuinkin Itä- ja Keski-Uudellamaalla todettuja purojen uraanipitoisuuksia, jotka ovat tyypillisesti 0,5–2,0 µg/l (GTK 1996). Pitoisuustasoa voidaan pitää alhaisena, jos sitä verrataan esim. WHO:n ohjearvoon talousveden uraanipitoisuudelle (15 µg/l).

Pintavalutuskentällä osa prosessivesien mukana kulkeutuvasta uraanista sitoutuu suoalueen turpeeseen tai laskeutuu kiintoaineen mukana laskeutusaltaisiin toimivien lampien pohjalle, mikä vähentää edelleen uraanin kulkeutumista pintavesiin. Vuonna 2010 kaivosalueella ja sen läheisyydessä sijaitsevista vesistöistä otettiin vesinäytteitä, joista analysoitiin veden uraanipitoisuuksia (Pöyry Finland Oy 2010d). Tutkimuksessa selvitettiin pintaveden kokonaisuraanipitoisuutta, sen sijaan uraanin hajoamistuotteiden pitoisuuksia ei tässä yhteydessä tutkittu. Korkeimmat pintaveden uraanipitoisuudet havaittiin mustaliuskealueen lammista ja puroista, joka johtuu alueen kallioperän luontaisista ominaisuuksista. Kaikkien otettujen vesinäytteiden uraanipitoisuudet vastasivat Suomessa todettuja taustapitoisuuksia. Tutkimustuloksien perusteella ei ole havaittavissa, että kaivosalueelta kulkeutuvat valumavedet tai puhdistetut prosessivedet kohottaisivat pintavesien uraanipitoisuuksia luontaisiin pitoisuuksiin verrattuna.

Uraanin talteenottolaitoksen rakentamisen jälkeen koko Talvivaaran metallituotanto kulkee uraanin talteenottolaitoksen kautta, jossa saadaan erotettua yli 90 % uuttoliuoksessa olevasta luonnonuraanista. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kipsisakka-altaalle tai purkuvesien kautta vesistöön päätyvän luonnonuraanin määrä on talteenottolaitoksen rakentamisen jälkeen erittäin pieni.

Uraanin talteenottolaitoksella ei ole vaikutuksia pölyn kautta vesistöihin kulkeutuvan uraanin määrään.

Säteilyturvakeskuksen tekemä Talvivaaran alueen perustilaselvitys on kesken, eikä YVA-selostuksessa ole ollut käytettävissä kalojen radioaktiivisuustuloksia. Kaloihin kertyvien radioaktiivisten aineiden määrä riippuu erityisesti kalojen ravinnon radioaktiivisten aineiden pitoisuudesta. Koska Talvivaaran alueelta todetut pintaveden uraanipitoisuudet ovat tausta-arvojen tasolla, voidaan myös kalojen radioaktiivisten aineiden olettaa olevan nykytilassa tavanomaisella tasolla.

Vaihtoehdossa VE1 Talvivaaran kaivoksen toiminnasta pintavesiin kulkeutuvat uraanipäästöt pienenevät nykytilaan verrattuna, joten nykytilassakin hyvin vähäinen kuormitusvaikutus pienenee hankkeen toteutumisen myötä. Talvivaaran toiminnan aiheuttama uraanikuormitus vesistöihin on nykytilassa vähäinen, eikä uraanikuormitus sinänsä lisää kalastoon tai muuhun vesieliöstöön kohdistuvia vaikutuksia. Talvivaaran kaivoksen aiheuttamat vaikutukset vesieliöstöön, kalastoon ja kalastukseen johtuvat kaivostoiminnasta yleensä eivätkä uraanista. Hankkeen toteutuessa kaivostoiminnasta aiheutuvat haitalliset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen säilyvät käytännössä nykyisellään. Uraanin talteenottolaitoksen rakentaminen kuitenkin pienentää vesiympäristöön kohdistuvaa säteilykuormaa, joten hankkeen toteuttamisella voidaan katsoa olevan positiivisia vaikutuksia. Talvivaaran toiminnasta ei nykytilassa aiheudu sellaisia uraanipäästöjä, jotka haittaisivat kalojen käyttöä ravintona. Myöskään uraanin talteenotosta ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, jotka vaikuttaisivat kalojen talouskäyttöön.

Poikkeustilanne

Mahdollisia poikkeustilanteita voi syntyä lähinnä uraanin talteenottolaitoksen toimintaan tai puolituotteen kuljetukseen liittyen. Uraanin talteenottolaitos rakennetaan siten, ettei mahdollisesta laitteiden, putkistojen yms. rikkoutumisesta voi aiheutua uraanipitoisten prosessivesien kulkeutumista laitoksen ulkopuolelle. Mahdollinen talteenottolaitoksen häiriö voi tarkoittaa sitä, että talteenottolaitos on jonkin aikaa pois toiminnasta, mikä vastaa nykyistä tilannetta. Vesistöihin kohdistuva poikkeustilanne voi syntyä lähinnä vakavan liikenneonnettomuuden seurauksena, mikäli puolituotetta pääsee ympäristöön ja edelleen pintavesiin. Tällaisen onnettomuuden riski on kuitenkin arvioitu äärimmäisen pieneksi ja erittäin epätodennäköiseksi kuljetukseen liittyvien varotoimenpiteiden vuoksi. Onnettomuusriskiä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 11.

Talvivaaran kaivoksella on ollut vuonna 2008 ja 2010 poikkeustilanteiksi luokiteltuja vesistöpäästöjä, jotka ovat näkyneet hetkellisesti alapuolisissa vesistöissä veden pH:n ja metallipitoisuuksien muutoksina. Poikkeustilanteet ovat olleet lyhytkestoisia ja niiden syntyyn johtaneet syyt on eliminoitu korjaustoimenpiteillä. Vuototilanteiden vaikutus ei ole ollut nähtävissä vuoden 2010 pintavesien uraanipitoisuuksissa eikä vuotovesien kulkureitillä olevien altain ja lampien sedimentin aktiivisuuspitoisuuksissa. Näin ollen voidaan todeta, että vuototilanteet ovat näkyneet hetkellisesti eteläisen vesireitin vesistöissä pH:n ja metallien osalta, mutta vuodoilla ei ole ollut vaikutusta vesistöjen uraanipitoisuuksiin.

Periaatteessa on olemassa riski, että myös tulevaisuudessa voi varotoimenpiteistä huolimatta aiheutua kipsisakka-altain vuotoja. Uraanin talteenotto pienentää kipsisakka-altaalle kertyvän uraanin määrää, joten mahdollisessa vuototilanteessa talteenottolaitos pienentäisi vesistöön pääsevän uraanin määrää.

Nykytilanteessa pääliuoksen uraanipitoisuus on luokkaa 20 mg/l (aktiivisuuspitoisuus noin 200 Bg/kg). Pitoisuus ei ole suuri, mutta kuitenkin selvästi korkeampi, kuin vesistöissä luontaisesti. Uraanin talteenottolaitoksen rakentamisen jälkeen laitoksen jälkeisellä osalla prosessissa kiertävän liuoksen uraanipitoisuus on enää 10 % nykyiseen verrattuna, joten esim. mahdollisessa prosessiliuoksen putkirikossa vesistöön kulkeutumisriski on nykyistä pienempi.

VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta, vastaa luonnonuraanin kulkeutuminen pintavesiin nykyistä tilannetta. Nykytilanteessa pieni osa Talvivaaran malmissa olevasta luonnonuraanista päätyy alueelta johdettavien puhtaiden valumavesien sekä prosessivesien kautta vesistöihin. Vesistöihin kulkeutuvan uraanin määrä on käytännössä hyvin vähäinen, eikä lähialueen pintavesien uraanipitoisuuksien ole todettu kohonneen tausta-arvojen yläpuolelle.

Talvivaaran malmissa esiintyvistä luonnonuraanista pieni osa päätyy nykyisin kaivokselta lähteviin lopputuotteisiin. Osa uraanista sitoutuu kipsisakka-altaan pohjalla olevaan ainekseen. Osa kipsisakka altaan vesistä haihtuu altaassa, osa johdetaan uudelleen prosessin kiertoon. Bioliuotuksessa kierrätetään vesiä tehokkaasti, mutta osa prosessivedestä johdetaan loppusaostuksen ja pH:n säädön kautta pintavalutuskenttien ja laskeutusaltaina toimivien lampien kautta vesistöön.

Prosessi- ja kuivatusvesien lisäksi pintavesiin kulkeutuu nykytilassa pieniä määriä uraania kaivostoiminnasta johtuvan pöylaskeuman kautta. Osa pölyn mukana laskeutuvasta uraanista ja sen hajoamistuotteista kulkeutuu sade- ja sulamisvesien mukana vesistöihin, joissa se sedimentoituu kiintoaineksen mukana vesistöjen pohjalle. Tehtyjen tutkimuksien perusteella Pölyn mukana vesistöihin päätyvällä uraanilla ei ole havaittu olleen vaikutusta pintavesien uraanipitoisuuteen. Pitkällä aikavälillä pölyn mukana kulkeutuva uraani voi näkyä vesistöjen sedimenteissä, sen sijaan kalastoon ja muuhun vesieliöstöön ei arvioida kohdistuvan pölystä peräisin olevia vaikutuksia.

Talvivaaran toiminnasta ei aiheudu nykytilassa merkittävää uraanikuormitusta vesistöihin, eikä toiminnalla ole siten merkittävää vaikutusta myöskään kalastoon tai muuhun vesieliöstöön. Talvivaaran kaivoksen vesieliöstöön, kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset johtuvat kaivostoiminnasta yleensä eivätkä uraanista.

Epävarmuustekijät

Arviointiin sisältyy epävarmuutta uraanin ja sen hajoamistuotteiden tutkimuksiin liittyen. Alueen vesistöistä otetuista näytteistä on analysoitu kokonaisuraania, sen sijaan vesistövaikutusten kannalta oleellista radiumia ei ole analysoitu. Uraanipitoisuuksien seuranta on tehty vuoden 2010 aikana, joten näytteenotokertoja on vielä tässä vaiheessa suhteellisen vähän. Kokonaisuraanipitoisuuden seurannan avulla on pystytty

kuitenkin vertaamaan Talvivaaran ja sen lähiympäristöjen vesistöjen uraanipitoisuuksia toisiinsa sekä muualla Suomessa todettuihin pitoisuuksiin.

7.5 Ilmanlaatu ja arvioidut vaikutukset

7.5.1 Nykytilanne

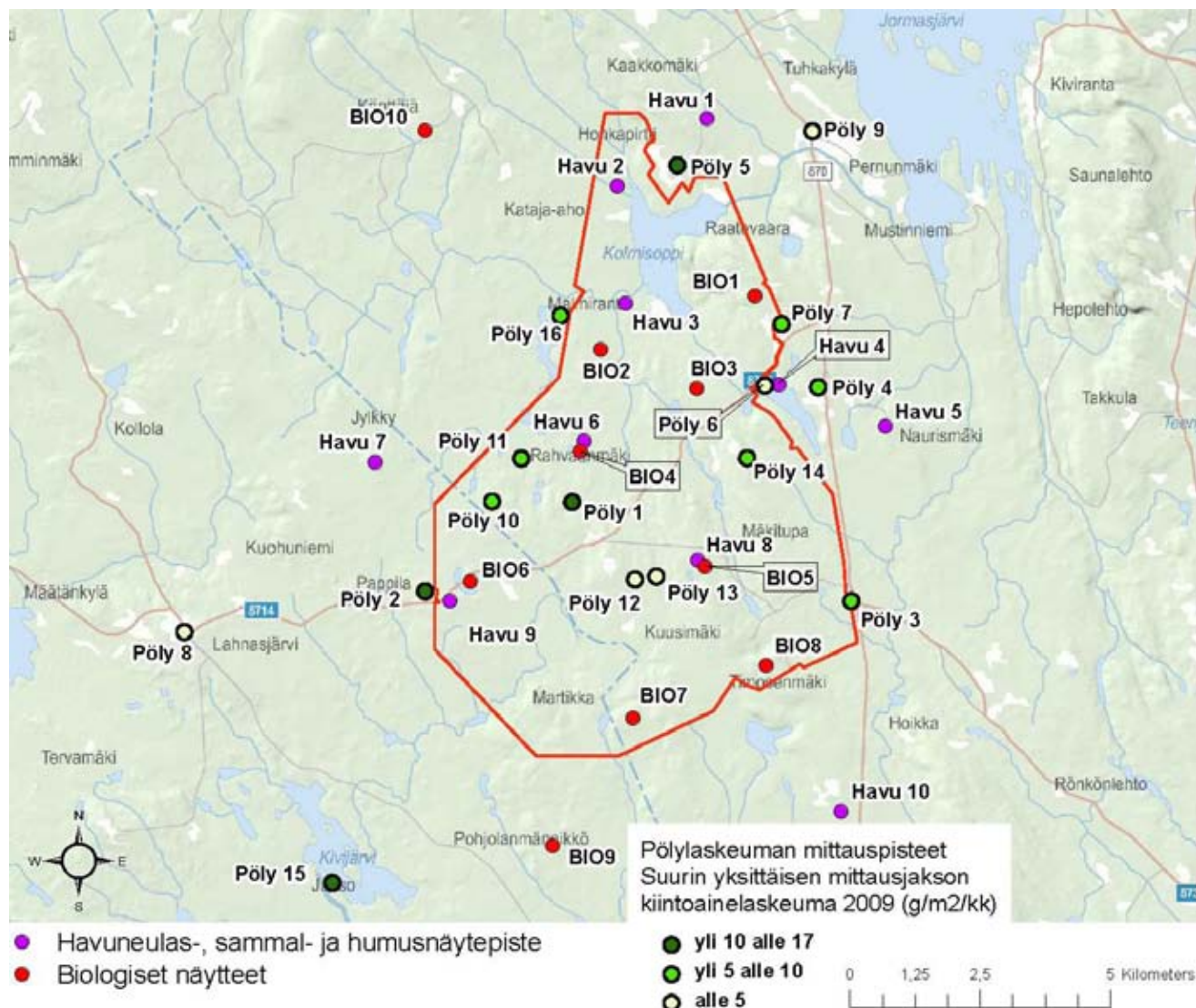
Kaivoksen sijainti on syrjäinen eikä lähialueilla ole muita merkittäviä ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja tai suuria teitä, joilla olisi vaikutuksia alueen ilmanlaatuun. Kaukokulkeumana alueelle voi kuitenkin kulkeutua energiantuotannon sekä teollisuuden päästöjä. Kaivospiirin nykyisistä toiminnoista aiheutuvat päästöt ilmaan koostuvat mineraaliaineksen pölyämisestä, pako- ja savukaasupäästöistä sekä tuotantoprosessin höngistä. Saostusreaktoreissa metallien saostamiseen käytetään rikkivetykaasua (H_2S). Prosessin käynnistysten aikana rikkivetyä on puhdistuslaitteista huolimatta päässyt ilmaan ja kulkeutunut lähiasutukseen, jossa se on alhaisen hajukynnyksensä takia aiheuttanut hajuhaittoja. Sääolosuhteista riippuen hajuhaittoja on asukkailta saadun palautteen mukaan havaittu ajoittain jopa Kajaanissa asti. Kaivoksen lähialueilla haju on joidenkin yhteydenottojen mukaan ajoittain ollut myös erittäin voimakasta. Rikkivety hajoaa ilmassa rikkidioksidiksi ja sulfaatiksi. Hajoamisnopeus riippuu lämpötilasta ja muista sääolosuhteista ja se voi olla yli 40 vuorokautta. Vesiliukoisena rikkivety voi tulla myös sellaisenaan sateen mukana maahan.

Suunnittelualueetta lähimmät säähavaintoasemat ovat Kajaanin lentoasema 30 km luoteeseen, Vieremän Kaarakkala 35 km länsilounaaseen sekä Valtimon Kirkonkylä 45 km kaakkoon kaivosalueesta. Ilman lämpötilan vuosikeskiarvo havaintoasemilla on 1,7–2,0 astetta ja keskimääräinen vuosisadanta 532–700 mm. Vallitseva tuulen suunta alueella on etelästä. Lisäksi Sotkamossa on Ilmatieteenlaitoksen sääasema Kuolanniemessä.

Pölypäästöjä tarkkaillaan kaivoksen tarkkailusuunnitelman mukaisesti jatkuvatoimisilla laskeumakeräimillä sekä viiden vuoden välein toistettavilla leijumamittauksilla.

7.5.2 Pöylaskeuma

Pöylaskeumalla tarkoitetaan ilmanvälityksellä kulkeutuvaa ja jollekin alueelle laskeutuvaa pölymäärää. Pöylaskeumaa tarkkaillaan kaivospiirin alueelle ja sen ympäristöön sijoitetuista 16 mittauspisteestä, joissa mitataan jatkuvatoimisesti pöylaskeuman määrää (Kuva 7-7). Pölytarkkailu aloitettiin toukokuussa 2008, jonka jälkeen tarkkailu on jatkunut keskeytyksettä. Pöly pidättyy keräimien ionivaihdettuun veteen, josta määritetään pH, sähkönjohtavuus, kiintoaine, kiintoaineen hehkutushäviö sekä metalleista nikkelin, koboltin, kuparin ja sinkin pitoisuudet. Maaliskuusta 2010 lähtien pölystä määritettiin myös uraanin pitoisuudet, joiden perusteella laskettiin kuukausittain neliömetrin alalle pölyn mukana laskeutuvan uraanin määrä.



■ Kuva 7-7. Pölylaskeuman (Pöly 1-16) ja bioindikaattoritutkimuksen (Havu 1-10 ja Bio 1-10) havaintopisteet kaivosalueella ja sen ympäristössä (Muokattu: Pöyry Finland Oy, 23.3.2010)

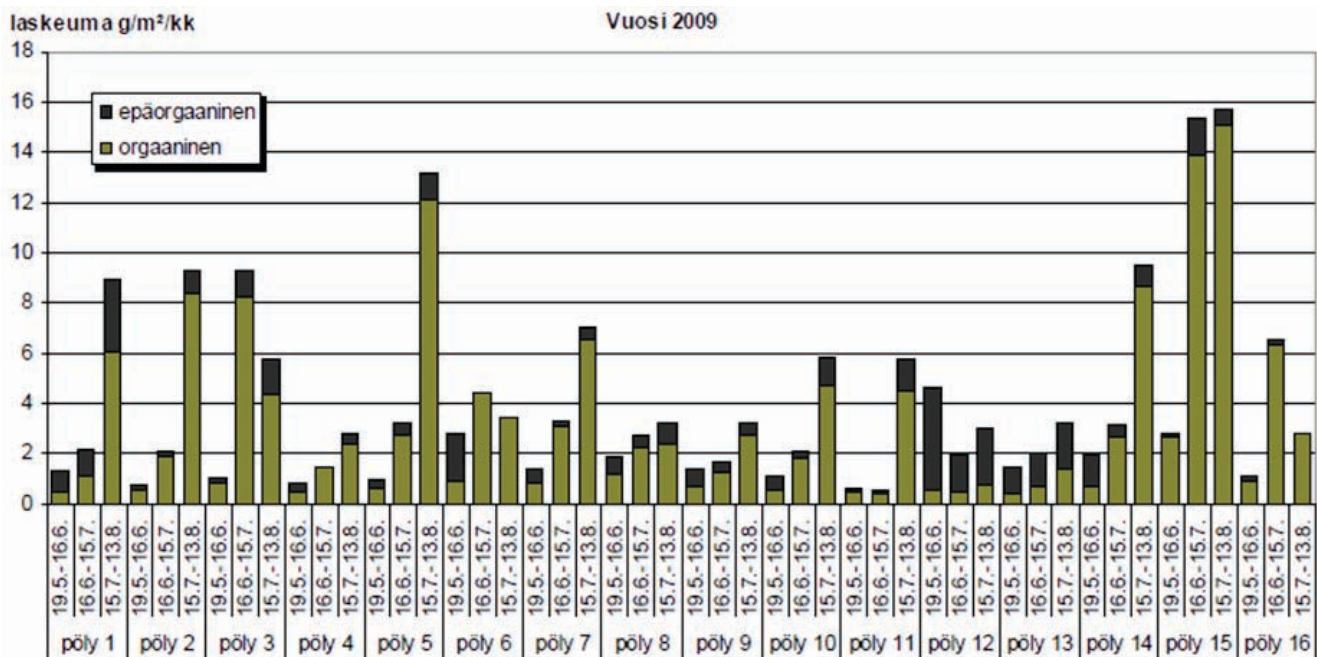
Määrittämällä keräysastioista veden pH, voidaan tehdä arvioita pölylaskeuman happamuudesta. Keräysastioiden veden pH vaihteli välillä 4-8 vuonna 2009 ollen pääosin vuotta 2008 alhaisempia. pH:n vaihtelu oli ajallisesti merkittävää ja korkeimmat pH-arvot mitattiin alkuvuodesta, jonka jälkeen pH-taso oli yleisesti alle 6. Alhaisimmat pH-arvot mitattiin kaivosalueella liuotusalueen itäpuolella, joissa pH oli vuonna 2009 keskimäärin 5,2–5,5. Vuoden 2009 tarkkailussa keskimääräiset pH-arvot eivät juuri poikenneet sadeveden tavanomaisesta pH-tasosta, mikä on tyypillisesti alle 6.

Sähkönjohtavuusarvoissa oli vuonna 2009 suurta ajallista vaihtelua. Kesällä heinä-elokuussa eri keräinten sähkönjohtavuusarvot poikkesivat toisistaan huomattavasti enemmän kuin muina vuodenaikoina. Touko-syyskuussa sähkönjohtavuus oli muihin keräimiin verrattuna koholla viidessä kaivosalueen ulkopuolella sijoitetussa havaintopisteessä.

Näissä keräimissä myös kiintoainemäärä oli suurin ja pääosa kiintoaineksesta oli orgaanista (= eloperäistä) al-

kuperää. Pölyn sähkönjohtavuuden muutoksissa ei voida havaita kaivoksen vaikutusta, vaan vaihtelu näyttäisi selittyvän lähinnä muilla kaivostoiminnasta riippumattomilla tekijöillä, kuten eloperäisen aineksen osuudella kokonaispölystä. Kesällä pölynäytteissä saattaa olla neulasia, lehtiä, hyönteisiä ym. eloperäistä ainesta, joista voi liueta sähkönjohtavuutta nostavia ioneja.

Kiintoainemäärät vaihtelivat vuonna 2009 välillä 0,1-1,6 g/m²/kk ja suurimmat määrät mitattiin kaivosalueen ulkopuolelle sijoitetuista keräimistä, joissa pöly oli pääosin eloperäistä eli peräisin muualta kuin kaivostoiminnasta (Kuva 7-8). Suurimmat epäorgaanisen pölyn määrät mitattiin kaivoksen tehdasalueen pisteessä Pöly1, sekä Kuusilammen avolouhoksen ja ensimmäisen vaiheen bioliuotuskasan läheisissä pisteissä Pöly12 ja Pöly13. Kaivostoiminnasta peräisin oleva epäorgaaninen pöly ei tulosten perusteella näyttäisi kulkeutuvan kauas päästölähteestä, koska esimerkiksi pisteissä Pöly10, Pöly11 ja Pöly14 epäorgaanisen pölylaskeuman määrät olivat alhaisia.



■ Kuva 7-8. Vuoden 2009 tarkkailussa mitatut pölylaskeumat. Mittauspisteet 1, 10, 11, 12, 13 ja 14 sijaitsevat kaivosalueen sisäpuolella. (Lähde: Talvivaaran kaivoksen tarkkailu 2009, Pöry Finland Oy 23.3.2010)

Metallien määrä pölyssä oli vuoden 2009 tarkkailutulosten perusteella suurempi kaivosalueella kuin kaivosalueen ulkopuolella. Poikkeuksena kupari, jonka keskimääräistä pitoisuutta kaivosalueen ulkopuolella nostivat hetkellisesti kohonneet kuparipitoisuudet kahden tiettyömaan pölyvaikutuksille altistuneissa keräimissä maalihuhtikuussa Pappilassa sekä elo-syyskuussa Kalliojärvellä. Alhaisimmat keskimääräiset metallipitoisuudet mitattiin Tuhkakylän koulun ja Lahnasjärven metsästysmajan keräimistä.

Suurimmat pölyn metallipitoisuudet kaivosalueen sisällä mitattiin tehdasalueen sekä liuotusalueen keräimisistä. Pölyn mukana tuleva uraanimäärä oli vähäistä arvon ollessa yleisimmin luokkaa 0,02 milligrammaa urania neliömetrille kuukaudessa (mg/m²/kk). Suurimmat määrät mitattiin pisteessä Pöly 12, joka sijaitsee 1. vaiheen liuotuskasan ja Kuusilammen avolouhoksen välissä. Suurin mitattu kuukausilaskeuma oli 0,11 mg/m²/kk, joka mitattiin maaliskuussa 2010. Muina kuukausina laskeumat pisteessä Pöly 12 olivat alle 0,06 mg/m²/kk. Uraanin hajoamistuotteita pölynäytteistä ei määritetty, mutta voidaan olettaa että hajoamistuotteet esiintyvät pölyssä samassa pitoisuussuhteessa kuin kiviaineksessa, eli määrät ovat hyvin pieniä. Uraanin hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuusmittaukset pölynäytteistä sisältävät STUK:n tekemään perustilaselvitykseen.

Ohessa on esitetty pölylaskeuman tarkkailutulokset metallien osalta vuodelta 2009 ja uraanin osalta maaliskuulta 2010 (Taulukko 7-1).

■ Taulukko 7-1. Kuukausittaiset pölyn metallipitoisuudet keräimissä vuonna 2009 ja uraanin osalta maaliskuusta 2010. (Lähde: Pöry Finland Oy, Talvivaaran kaivoksen pölytarkkailu 2009 ja 2010)

Aine	Ulkopuoli keskimäärin mg/m ² /kk	Kaivosalue keskimäärin mg/m ² /kk
Kupari	0,3-7,2	0,6-2,8
Koboltti	0,01-0,06	0,03-0,19
Nikkeli	0,2-1,4	0,6-4,3
Sinkki	1,2-4,7	2,1-10,5
Uraani*	0,0005-0,0224	0,0009-0,110

*Uraanin osalta tulokset maaliskuusta 2010 mittauksista, muiden metallien osalta tulokset vuodelta 2009.

7.5.3 Pölyleijuma

Leijumalla tarkoitetaan ilmassa leijuvan pölyn määrää. Leijuman yksikkönä käytetään yleensä kokonaispölyn massaa tiettyssä ilmatilavuudessa (µg/m³). Leijuma voidaan jakaa osiin hiukkasten koon mukaan, esimerkiksi kokonaisleijumaan, alle 10 mikrometrin (µm) hiukkasiin ja alle 2,5 mikrometrin hiukkasiin. Lainsäädännössä on esitetty terveysperustaisia ohje- ja raja-arvoja ilmassa esiintyvälle pölypitoisuudelle, joihin mittaustuloksia voidaan verrata.

Ilmatieteen laitos mittasi 4.9.2008 – 2.3.2009 Talvivaaran kaivosalueella ja sen ympäristössä aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin suuruisien ns. hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuuksia kahdessa mittauspisteessä. Toinen mittauspiste sijaitsi

kaivoksen tehdasalueella ja toinen lähimmän asutuksen alueella Myllyniemessä. Mittausten tavoitteena oli hankkia tietoa Talvivaaran kaivoksen toiminnan aikaisten pölypäästöjen aiheuttamista ilman hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista kaivosalueella sekä sen ympäristössä. Pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisilla analysaattoreilla, joilla saatiin esiin myös pitoisuuksien lyhytaikaisvaihtelut. Ympäristön asutus on kokenut kaivoksen aiheuttaman pölyn ongelmana.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden terveysvaikutusperusteinen vuorokausiohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valtioneuvoston päätös ilman laadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta 480/1996) ei ylittynyt tarkkailujaksolla kaivosalueen ulkopuolella Myllyniemessä (Kuva 7-9). Jaksolla syyskuu 2008 - helmikuu 2009 ohjearvoon verrattavat vuorokausipitoisuudet olivat Myllyniemessä 13–39 % ohjearvosta. Kaivosalueen ulkopuolella Myllyniemessä vuorokausiraja-arvotason $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n (Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 711/2001) ylittäviä vuorokausipitoisuuksia ei esiintynyt lainkaan. Korkein Myllyniemessä mitattu yksittäinen vuorokausipitoisuus oli $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se mitattiin 21.9.2008. Jaksolta 4.9.2008 - 2.3.2009 laskettu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Myllyniemessä $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka alitti selvästi vuosikeskiarvolle asetetun raja-arvon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Vna 711/2001).

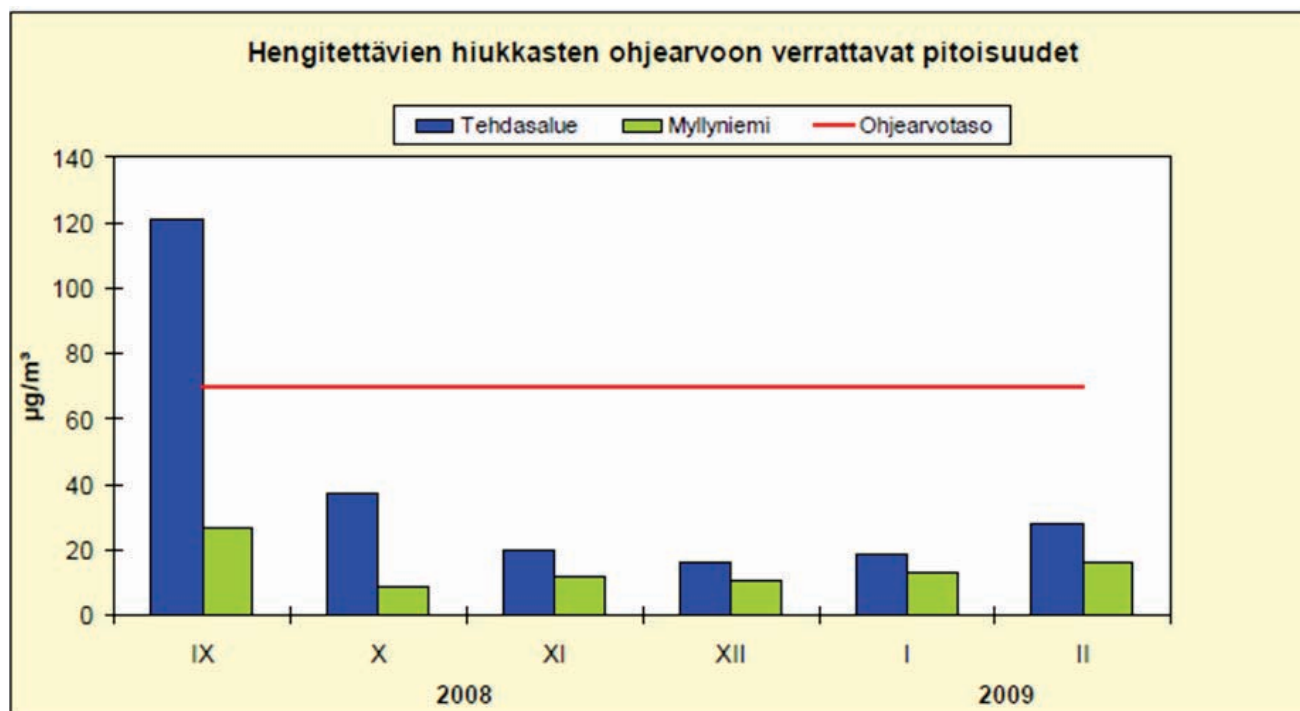
Kaivoksen tehdasalueen mittauspisteessä vuorokausiohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi syyskuussa 2008 vuorokausipitoisuuden ollessa 23–173 % ohjearvosta. Tehdasalueen mittauspisteessä esiintyi kuuden kuukauden mittausjak-

solla 12 raja-arvotason $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävää hiukkaspitoisuutta, joista suurimmat $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vuorokausipitoisuudet mitattiin 22.9.2008 ja 9.10.2008. Hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo tehdasalueen mittauspisteessä oli 4.9.2008-2.3.2009 tehtyjen mittausten perusteella $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka alitti selvästi vuosikeskiarvoa koskevan raja-arvon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Vna 711/2001).

Ilmanlaadun ohjearvoilla esitetään riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitteet. Ohjearvot eivät ole sitovia, eikä niitä sovelleta työpaikoilla tai tehdasalueilla. Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja liikenteen suunnittelussa, rakentamisen muussa ohjauksessa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja lupakäsittelyssä. Ohjearvojen ylittyminen on pyrittävä estämään pitkällä aikavälillä alueilla, joilla ilmanlaatu on tai saattaa toistuvasti olla huonompi kuin ohjearvo edellyttäisi.

Vuorokausiraja-arvotasolle $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sallitaan vuoden jaksolla ylityksiä 35 kpl ennen kuin varsinaisen vuorokausiraja-arvon ylityksen katsotaan tapahtuneen. Raja-arvoja ei sovelleta työpaikoilla tai tehdasalueilla, vaan ne on asetettu terveysperusteisiksi raja-arvoiksi alueille joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille.

Jaksolta 4.9.2008 - 2.3.2009 laskettu hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Myllyniemessä $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja kaivoksen tehdasalueen mittauspisteessä $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoa koskeva raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Vna 711/2001).



■ Kuva 7-9. Leijumatarckkailussa ajalla syyskuu 2008-helmikuu 2009 mitatut hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kaivoksen tehdasalueen mittauspisteessä sekä lähimmän asutuksen alueella Myllyniemessä sijainneessa mittauspisteessä. (Lähde: Ilmatieteen laitos, 25.9.2009)

7.5.4 Ilmanlaadun bioindikaattoritutkimukset

Bioindikaattoritutkimuksilla voidaan selvittää päästöjen leviämistä ympäristöön sekä aineiden kertymistä ja vaikutuksia eliöstöön. Talvivaaran alueen päästöjen leviämistä ilmateitse selvitettiin vuonna 2009 bioindikaattoritutkimuksilla, joissa indikaattoreina käytettiin männynneulasia sekä seinäsammalta ja lisäksi alueelta kerättiin humusnäytteitä (Pöry Environment Oy 2009b). Männynneulasnäytealoja tutkimuksessa oli 10 ja ne sijoituivat säteittäisesti kaivosalueen sisään ja sen ympärille. Sammalnäytteitä kerättiin yhteensä 20 näytealueelta, joista 10 oli samoja kuin neulasnäytealat. Etäisimmät näytealueet sijaitsivat noin 1,5 km etäisyydellä kaivospiirin rajasta. Näytteistä tehtiin laaja alkuaineanalyysi ja lisäksi männynneulasnäytteistä tarkasteltiin harsuuntumista ja neulasvaurioita. Alkuaineiden osalta keskityttiin tarkastelemaan etenkin kaivosalueen keskeisimpien metallien, nikkelin, sinkin, kuparin ja kobolttin pitoisuuksia.

Männynneulasten keskimääräiset metallipitoisuudet ylittivät Pohjois-Suomen tausta-alueiden keskimääräisen tason muiden tarkasteltujen metallien paitsi kobolttin osalta, jonka pitoisuudet olivat pieniä, alle 1 mg/kg. Myös sammalissa keskimääräiset metallipitoisuudet olivat korkeampia kuin Pohjois-Suomen vertailualueilla. Humusnäytteissä keskimääräiset kupari- ja sinkkipitoisuudet ylittivät tausta-alueiden tasot, kun taas nikkeli ja kobolttipitoisuudet olivat keskimääräisen taustatason alapuolella.

Havunneulasista ja sammalista havaitut suurimmat metallipitoisuudet keskittyivät murskaamon läheisyyteen. Tuloksia tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon, että tutkimusalueet sijoittuvat Talvivaaran malmiesiintymän läheisyyteen, joten kasveissa voi luontaisesti olla vertailualueeseen verrattuna kohonneita metallipitoisuuksia.

Kaikilla näytealoilla oli havaittavissa ainakin vähäisiä merkkejä mäntyjen neulaskadosta, neulaskärkien kellastumisesta sekä neulasten ilmarakovaurioista. Neulaskatoluokittelussa käytettiin Hyvärinen ym. (1993) esittämää luokittelua, jossa arvioidaan havaittujen neulasmuutosten osuutta (taulukko 5-2).

■ Taulukko 5-2. Havunneulasvaurioiden luokittelussa käytetty asteikko.

Luokka	Kuvaus
0	ei havaittavia muutoksia
1	yli 10 %:ssa neulasissa näkyviä muutoksia
2	10-50 %:ssa neulasista näkyviä muutoksia
3	yli 50%:ssa näkyviä muutoksia

Mäntyjen neulaskatoluokka vaihteli välillä 1-3 keskiarvon ollessa 1,75 eli harsuuntuminen oli kohtalaista (20–30 %). Neulasten ilmarakovaurioita ja kärkien kelastuneisuutta esiintyi enemmän kuin harsuuntumista.

Ilmarakovaurioituneiden neulasten vahingoittuneisuusluokan keskiarvo oli 2,4 ja keltakärkisten neulasten osuus oli yli 50 %. Bioindikaattoritutkimusten tuloksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon ns. taustamuuttujat, joilla voi olla vaikutuksia tuloksiin. Taustamuuttujia ovat mm. metsätyyppi, puiden ikä ja metsän kehitysaste. Lisäksi yksittäiseen bioindikaattorimuuttujaan voi vaikuttaa luontainen vaihtelu. (Pöry Environment Oy 2009b)

Harsuuntuminen ja neulasvaurioiden luokittelu perustuu silmämääräiseen arviointiin. Tällöin subjektiiviset tulkintaerot voivat vaikeuttaa mahdollisesti eri vuosina toteutettujen tutkimusten vertailua. Havaittuihin neulasten värimuutoksiin ja neulasvuosikertojen määrään vaikuttavat myös mm. ravinteet, hyönteiset, sienet sekä puiden perinnölliset ominaisuudet. (Pöry Environment Oy 2009b)

Talvivaara Sotkamo Oy tilasi Oulun yliopiston biologian laitokselta asiantuntijalausunnon liittyen vuonna 2009 tehtyyn bioindikaattoritutkimukseen sekä sen tuloksiin (Huttunen, 2010). Lausunnossa tulkittiin analysoituja neulasten, sammalten ja humuksen metalli- ja rikkipitoisuuksia sekä kuvattiin metallien ja itse pölyn vaikutusmekanismeja. Tutkimuksessa havaittuja pitoisuuksia verrattiin yleisesti käytettyihin taustapitoisuusarvoihin. Lausunnossa päädyttiin näytteiden metallipitoisuuksien osalta samoihin johtopäätöksiin kuin Pöryn tutkimusraportissa, jonka mukaan pitoisuudet olivat pääosin luontaisia pitoisuuksia korkeampia.

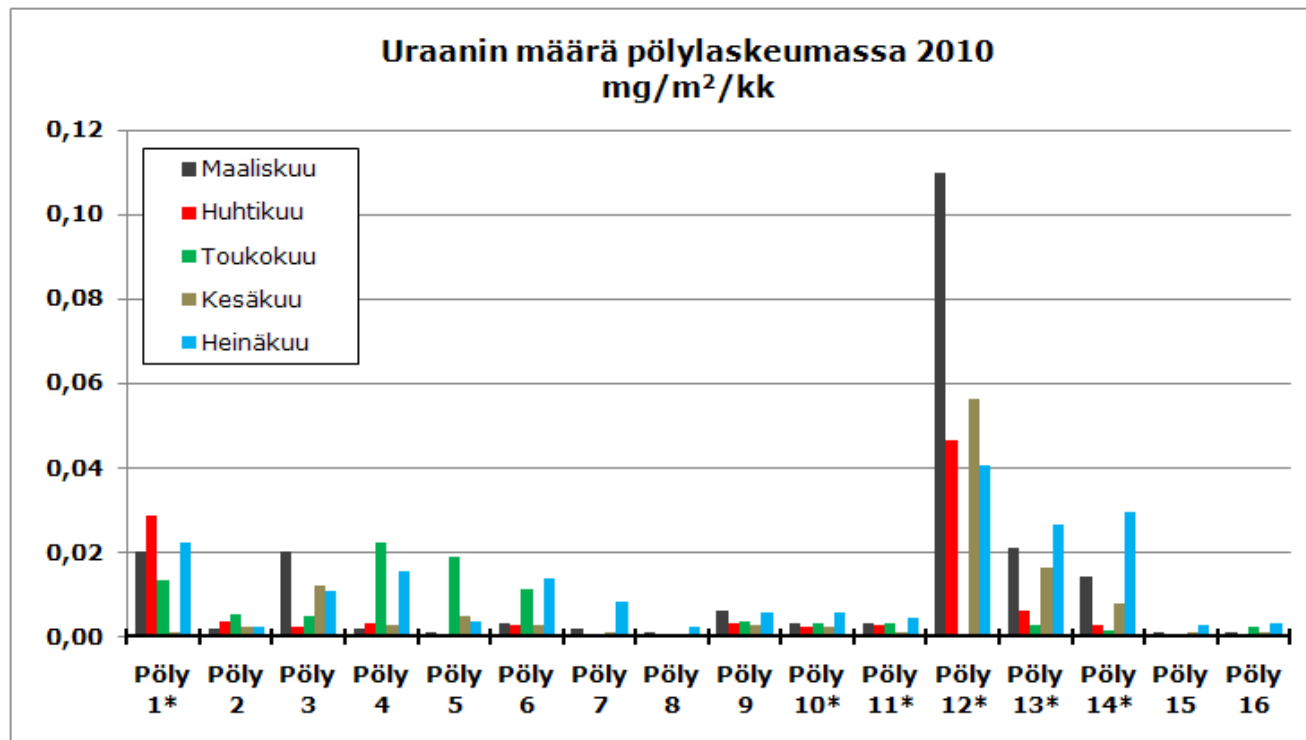
Lausunnon mukaan neulasten rikkipitoisuus kohoaa ilman rikkipitoisuuden kasvaessa ja useimmiten muutokset neulasten rikkipitoisuudessa kuvaavat pitkäaikaisesta ilmapitoisuuden keskiarvoa. Männynneulasten tyyppillinen rikkipitoisuus tunnetaan hyvin ja siinä esiintyy luontaisesti vain vähän vaihtelua. Myös ilman välityksellä leviävän rikin vaikutusmekanismit neulasiin tunnetaan. Esimerkiksi ilman mukana kulkeutuva rikkidioksidi muuttuu neulasten ilmarakojen kautta soluun kulkeuduttuaan rikkihapokkeeksi, sulfidiksi ja rikkihapoksi (Metsäntutkimuslaitos 2010). Suomeen tulee rikkilaskeumaa omien päästölähteiden lisäksi kaukokulkeumana ulkomailta. Metsäntutkimuslaitoksen mukaan noin kolmannes Suomen rikkilaskeumasta on peräisin omista päästöistä, loput kulkeutuvat Suomeen maan rajojen ulkopuolelta (Metsäntutkimuslaitos 2010).

Talvivaarassa tehdyssä bioindikaattoritutkimuksessa neulasten rikkipitoisuudet olivat normaalilla tasolla. Neulasissa oli kuitenkin havaittavissa ilmarakovaurioita sekä keltakärkisyyttä. Yleisesti mikäli neulasissa on havaittavissa vaurioita lyhyellä aikavälillä, mutta ei rikin kertymistä, voi se olla merkki lyhytaikaisesta rikkipäästöstä. Sammalissa havaittiin rikin kertymistä noin puolessa tutkituista näytteistä. Sammalten rikkipitoisuus kuvaa lausunnon mukaan etenkin hiukkasmaisessa muodossa kulkeutuvaa rikkilaskeumaa.

Havunneulasten uraanipitoisuudet olivat kaikissa pisteissä pieniä (<0,04 mg/kg), mutta tehdasaluetta ja Kuusilammen avolouhusta lähimmissä pisteissä muita

pisteitä korkeammat. Näytepisteet on esitetty kartalla kuvassa 7-7. Muita näytealueita korkeammat pitoisuudet kyseisissä pisteissä voivat olla peräisin maaperän ominaisuuksista tai esimerkiksi pölylaskeuman mukana tulevan

uraanin kertymisestä neulasiin, sillä kyseisillä alueilla myös pölylaskeuman määrät olivat tutkimuksissa suurimmillaan. Sama pitoisuuden vähäinen nousu on havaittavissa myös muiden metallien osalta kaivospiirin alueella.



■ Kuva 7-10. Pölyn mukana laskeutuva uraani. Tähdellä (*) merkityt näytepisteet sijaitsevat kaivosalueella.

7.5.5 Haju

Metallirikasteiden tuotantoprosessissa olleiden häiriöiden seurauksena ympäristöön on ajoittain päässyt rikkivetyä (H₂S), joka on kaasumainen, jo pieninä pitoisuuksina selvästi mädälle kananmunalle haiseva yhdiste. Haju on ympäristön ihmisten tekemien havaintojen perusteella ollut havaittavissa melko kaukanakin kaivoksesta ja luonnollisesti koettu epämiellyttävänä. Terveystieteistä vaaraa rikkivety päästöistä ei ole ollut osoitettavissa. Rikkivety päästöt aiheuttavat osaltaan ympäristössä happamoitumista, millä voi olla esimerkiksi harsuuntumista lisäävä vaikutus kasvillisuuteen.

Uraanin talteenottolaitoksella käytetään rikkihappoa kaivostoimintaan nähden vähäisissä määrin pH:n säätöön ja pesuihin. Talteenottoon johdettava metalliliuos sisältää kuitenkin edellisestä metallien saostusvaiheesta johtuen rikkiyhdisteitä ja siten etenkin uuttovaiheen sekoituksessa vapautuu rikkivetyä. Rikkivedyn lisäksi laitokselta voi ilmaan vapautua poikkeustilanteissa haihtuvaa orgaanista liuotinta. Liuottimen hajukynnys ei ole rikkivedyn tapaan matala, joten se laimenee ympäristössä hajukynnyksen alapuolelle eikä aiheuta haittoja lähiasutukselle. Kaikki prosessitilat ovat talteenottolaitoksella sisätiloissa ja vapautuvat höngät ohjataan kaasunpesureihin.

7.5.6 Arviointimenetelmät

Talvivaaran kaivosalueella on tehty pölytarkkailua kuukausittain kerättävillä laskeumamäärämittauksilla. Lisäksi Ilmatieteenlaitos mittasi alueella leijuvan pölyn pitoisuuksia vuoden 2008 lopun ja vuoden 2009 alun välisenä aikana. Lisäksi kaivosalueella ja sen ympäristössä on tehty ilmanlaadun bioindikaattoritutkimuksia.

Uraanin talteenottohankkeeseen liittyen kaivoksen pölylaskeumatarkkailua sekä bioindikaattoritutkimuksia laajennettiin kattamaan myös uraanin pitoisuudet. Pölyn mukana laskeutuva uranimäärä neliometriä kohti määritettiin maaliskuu-heinäkuu 2010 välisenä aikana kaikista laskeumamittauspisteistä. Havunneulasten uraanipitoisuudet määritettiin ensimmäisestä ja toisesta vuosikavustosta kymmeneltä bioindikaattoritutkimuksen näytealueelta kerätyistä näytteistä. STUK:n tekemässä perustilaselvityksessä mitataan uraanin lisäksi sen hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet pölynäytteistä.

Uraanin talteenottohankkeen vaikutukset ilmanlaatuun arvioitiin olemassa olevien tutkimustulosten sekä laitoksella käytettävien kemikaalien ominaisuustietojen perusteella. Bioindikaattoritulosten tulkinnessa käytettiin hyväksi lisäksi Oulun yliopiston biologian laitoksen asiantuntemusta.

7.5.7 Arvioidut vaikutukset ilmanlaatuun

Uraanin työntekijän altistuksen raja-arvo on kemiallisen myrkyllisyyden vuoksi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Suomessa asetettu HTP-raja-arvo kahdeksan tunnin altistukselle on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

VE1

Normaalitilanne

Uraanin talteenotto ei muuta Talvivaaran ilman laatuun kohdistuvia vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna. Talteenottolaitoksesta ei normaalitilanteessa aiheudu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä, eikä myöskään louhinnan ja murskauksen pölypäästöihin tule uraanin talteenottohankkeen seurauksena muutoksia. Talteenottolaitoksen normaali toiminnasta ei aiheudu hajupäästöjä. Toiminta tapahtuu sisätiloissa ja laitokselta poistettavat mahdollisesti rikkivetyä tai liuotinta sisältävät höngät puhdistetaan ennen ilmaan johtamista.

Uraanin talteenottolaitoksen toiminnasta ei aiheudu pölypäästöjä. Rakennusaikana pölypäästöjä voi muodostua laitoksen perustustöiden vaatimista maanrakennustöistä, mutta niiden arvioidaan olevan vähäisiä, kestoaltaan lyhytaikaisia ja rajoittuvan lähinnä tehdasalueelle.

Uraanin ja sen hajoamistuotteiden leviäminen ympäristöön pölyn mukana on nykytilanneosiossa kuvatun kaltaisesti vähäistä riippumatta siitä toteutetaanko uraanin talteenottohanke vai ei. Vaikka grafiittimaisen pölyn leijuminen on aiheuttanut viihtyvyyteen liittyviä pölyhaittoja myös kauempana, rajoittuu kaivostoiminnasta muodostuvan epäorgaanisen pölyn leviäminen pölytarkkailun tulosten perusteella kaivosalueen lähiympäristöön. Noin kilometrin etäisyydellä päästölähteestä sijaitsevista mittauspisteistä ei ole havaittu kohonneita epäorgaanisen pölyn pitoisuuksia.

Tehtyjen pölyn uraanipitoisuusmittausten perusteella uraanin ja samalla sen hajoamistuotteiden leviäminen kaivoksen ja tiealueiden pölyämisen mukana on vähäistä ja rajoittuu pääosin kaivosalueelle lähelle päästölähteitä. Louhinnasta aiheutuvan pölyn leviäminen tulee väheneään avolouhosten syventyessä, mikä osaltaan tulee vähentämään myös uraanin ja sen hajoamistuotteiden leviämistä pölyn mukana.

Pölyn mukana tulevan uraanimäärän alueellinen vaihtelu oli merkittävää ja suurimmat määrät havaittiin louhoksen ja liuotuskasan välissä olevassa näytepisteessä Pöly 12 (Kuva 7 10). Kaivosalueen ulkopuolella pölyn uraanipitoisuudet olivat pieniä, mistä syystä myös laskeumamäärät jäivät vähäisiksi ja yhtä näytettä lukuun ottamatta (Pöly 4, toukokuu 2010) alle arvon $0,02 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{kk}$.

Pölylaskeumamittausten perusteella keskimääräinen pölyn mukana tulevan uraanin laskeumamäärä kaivosalueella on $0,06 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{kk}$. Mikäli oletetaan, että keskimääräinen laskeuma pysyisi samana koko kaivoksen suunnitellun toiminta-ajan 46 vuotta, olisi toiminnasta aiheutuva yhdelle neliometrille laskeutuva kumulatiivinen uraanimäärä kai-

voksen toiminnan aikana keskimäärin noin 33 mg. Määrä on niin pieni, ettei sillä tule olemaan havaittavia vaikutuksia pintamaan luonnolliseen uraanipitoisuuteen tai vaikutuksia kaivosalueen eliöstöön. Kivipölyllä sinänsä on jo huomattavasti merkittävämpi vaikutus ihmisten terveyteen sekä kasveihin ja eläimiin kuin pölyn sisältämällä uraanilla.

Uraanin haitalliseksi tunnettu pitoisuus ilmassa kahdeksan tunnin altistumisajalla (HTP 8h -arvo) on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009/11). Pitoisuus on suurempi kuin kaivoksen tarkkailussa mitatut pölypitoisuudet, jotka enimmillään ovat olleet luokkaa $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vain pieni osa pölystä on tutkimusten mukaan uraania, jolloin haitallisen uraanin ilmapitoisuuden muodostuminen pölyämisen seurauksena ei ole mahdollista. Talteenottolaitoksella työntekijöiden altistuminen uraanipölylle ehkäistään siten, ettei haitalliseksi tunnettu pitoisuustaso tule ylittymään missään olosuhteissa.

Kipsisakka-altaiden pölyäminen on vähäistä, koska altaissa oleva sakka pidetään jatkuvasti kosteana. Altaissa ei ajeta työkoneilla tai tehdä muita pölyämistä aiheuttavia toimenpiteitä.

Osa ympäristöön pölyn mukana laskeutuvasta uraanista ja sen hajoamistuotteista kulkeutuu sade- ja sulamisvesien mukana vesistöihin. Pölyn mukana vesistöihin päätyvällä uraanilla ei kuitenkaan ole havaittu olleen vaikutusta pintavesien uraanipitoisuuteen, eikä sellaista arvioida esiintyvän myöskään kumulatiivisesti määrien ollessa pieniä. Vesistöihin pölyn mukana päätenyt uraani laskeutuu vesistön pohjalle. Sedimentin uraanipitoisuuteen pölyn mukana kulkeutuvalla uraanilla voi kumulatiivisesti olla vähäinen vaikutus. Eliöille haitallisen pitoisuuden esiintyminen on kuitenkin epätodennäköistä. Vesistöjen ja sedimentin uraanipitoisuuksia sekä uraanin hajoamistuotteiden pitoisuuksia tarkasteltaessa tulee huomioida myös valuma-alueen maaperän ja sedimenttien luontaiset pitoisuudet, jotka voivat paikoin olla verrattain korkeita.

Uraanin hajoamistuotteiden pitoisuudet pölyssä ovat niin pieniä, ettei niistä aiheutuvia pitoisuusvaikutuksia pystytä todennäköisesti edes havaitsemaan vesistöissä. Tarkemmin toiminnan vesistövaikutuksia on kuvattu kappaleessa 7.4.

Suurimpien pölylaskeumien alueilla bioindikaattoreina toimivissa neulasissa, sammalissa ja humuksessa voidaan kaivoksen toiminnan aikana havaita lieviä muutoksia myös uraanipitoisuudessa. Pölyn uraanipitoisuudet ovat kuitenkin niin pieniä, ettei uraanista arvioida aiheutuvan edes kumulatiivisesti haitallisia pitoisuuksia eliöille, vaan bioindikaattoreissa mahdollisesti havaittavat vaikutukset liittyvät enemmänkin pölyyn itseensä sekä esimerkiksi happamoitumista aiheuttaviin rikkipäästöihin.

Kuljetusten aiheuttamat ilmapäästöt ovat alueella ja lähiympäristössä ilman laadun kannalta muu toiminta huomioiden merkityksettömät.

Poikkeustilanne

Vakavissa puhdistuslaitteiden häiriötilanteissa ilmaan voi päästä rikkivetyä sisältävää poistoilmaa ja sen seurauksena aiheutua hajuhaittaa tehdasalueella. Haitan ei arvioida ulot-

tuvan kaivosalueen ulkopuolelle, koska laitoksen ilmanvaihtomäärä uutto-osastolta on vain 20 000 Nm³/h. Vaikka rikkivedyn hajukynnys on alhainen ja vaatii siten suuria määriä laimentuakseen hajuttomaksi, on lähin asutus yli kahden kilometrin päässä ja siten yksin uuttolaitoksen poistoilma ehtii laskennallisesti laimentua. Yhteisvaikutukset laitosalueen muiden rikkivety päästöjen kanssa voivat korostaa hajuvaiikutusta. Mahdollinen uraanilaitoksen aiheuttama hajuhaitta tulee jäämään kuitenkin kestoaltaan lyhytaikaiseksi, koska talteenotto prosessi voidaan vakavan ohittaa ja kytkeä häiriötilanteesta irti muusta metallintuotantoprosessista ja pysäyttää korjaustöiden ajaksi, jolloin myös puhdistamattomat höngät ilmaan loppuvat.

Laitokselta aiheutuvat uraanipuolituotteen pölypäästöt estetään suljetuilla laitteistoilla ja varastoinnilla säiliöissä. Pölyäminen on työturvallisuuteen vaikuttava asia ja sitä tarkkaillaan ja valvotaan STUK:in puolesta. Kuivausosaston pölypäästöt ehkäistään ilmanvaihtokanavien hätäsuiluilla poikkeustilanteissa.

Tulipaloja ehkäistään automaattisilla palontunnistus ja –sammutusjärjestelmillä ja lisäksi kaivoksella on oma tehdaspalokuntansa. Tulipalon mahdollisuus talteenottolaitoksella arvioidaan vähäiseksi. Mahdollisissa vakavissa tulipalotilanteissa voi rakennusmateriaaleista sekä talteenottolaitoksella käytettävistä uutto- ja modifiointiaineista vapautua ilmaan haitallisia ja myrkyllisiä savukaasuja, mistä syystä tulipaloriskien tunnistaminen ja palojen ennaltaehkäisy on erityisen tärkeää. Tulipalon savukaasujen muodostama riski kohdistuisi pääasiassa kaivoksen työntekijöihin. Haitallisten pitoisuuksien ilmeneminen lähimmissä asutuksissa on voimakkaan laimenemisen takia epätodennäköistä.

Talteenottolaitoksella prosessiliuosten lämpötilat ovat alhaisia ja aineet ominaisuuksiltaan sellaisia, ettei mahdollisen vuodon sattuessa tehdasalueen ulkopuolelle aiheutuvia päästöjä ilmaan pääse muodostumaan. Kemikaalien käsittelyyn liittyviä poikkeustilanteita on käsitelty tarkemmin kohdassa 11.2.2.

VEO

Uraanin talteenottolaitoksen toteuttaminen tai toteuttamatta jättäminen eivät eroa koko kaivoksen toiminnasta aiheutuvan polyvaikutuksen osalta. Uusien laiteinvestointien ansiosta malminkäsittelyn pölynpoistokapasiteetti tulee kasvamaan noin 40 % nykytilaan verrattuna loppuvuodesta 2010 tehtävien investointien ansiosta. Pölynpoiston tehostaminen tulee vähentämään jo entuudestaan vähäistä uraanin kulkeutumista pölyn mukana.

Mikäli uraanin talteenottoa ei toteuteta, jäävät myös vakaviin poikkeustilanteisiin liittyvät ilmanlaaturiskit toteutumatta.

7.5.8 Epävarmuustekijät

Uraanin talteenotosta ei aiheudu pölypäästöjä ympäristöön, eikä vaikutusarvioon niiltä osin liity merkittävää epävarmuutta. Uraanin talteenotto prosessi työturvallisuuskäsitteistä johtuen pölyn pääsy uraanisakan kuivaustiloista ympäristöön on esitettävä tehokkaasti.

Pölyvaikutusten arvioinnissa epävarmuutta aiheutuu pölyn muodostumiseen sekä leviämiseen suuresti vaikuttavista sää- ja tuuliolosuhteista. Pölyn muodostumiseen ja leviämiseen kaivosalueelta vaikuttaa myös avolouhoksen syvyys, joten toiminnan edetessä ja louhoksen syventyessä louhinnasta aiheutuvien pölypäästöjen voidaan arvioida vähentyvän. Uraanin hajoamistuotteiden pitoisuuksia pölyssä tai alueen eliöstössä ei ollut käytettävissä.

Hajun esiintyminen liittyy prosessilaitteiden häiriötilanteisiin ja siten ei ole täysin ennakoitavissa. Varojärjestelyillä sähköntuotannon häiriötilanteita varten voidaan vähentää häiriötilanteisiin liittyvää päästöjen riskiä. Pesurit ovat tekniikaltaan tunnettuja ja kyseisten kaasujen käsittelylle soveltuvia. Niiden oikean mitoituksen ja käytön jälkeen ne ovat hyvin luotettavia.

7.6 Ilmasto sekä arvioidut vaikutukset

7.6.1 Nykytilanne

Kaivoksen toiminnassa käytetään fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa ja myös uraanilaitos kuluttaa runsaasti energiaa. Polttoainetta kuluu mm. työkaluissa, rakennusten lämmittämisessä sekä alueella olevissa varavoimalaitteissa.

7.6.2 Arvioidut vaikutukset

Talteenottolaitoksella olevat laitteet tulevat toimimaan pääsääntöisesti sähköenergialla, jolloin niiden ilmastovaikutus aiheutuu lähinnä välillisesti lisääntyneestä sähköntuotantotarpeesta. Laitoksen energiankulutus ei poikkea esimerkiksi samankokoisesta kemianteollisuuden laitoksesta.

Uraanin talteenottolaitoksen toiminnasta ei aiheudu kaivoksen ilmastovaikutuksia muuttavia kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehään, eikä laitoksen toiminnalla tule olemaan alueen ilmasto-olosuhteiden kannalta vaikutuksia. Talteenottolaitoksen laitteista ei aiheudu koko kaivoksen mittakaavassa tarkasteltuna sähkönkulutuksen olennaista lisääntymistä, joten myös välilliset ilmastovaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vähäisistä päästöistä huolimatta laitteiden ja uraanin talteenottoon liittyvän kuljetuskaluston kasvihuonekaasupäästöt edistävät osaltaan globaalia ilmastomuutosta. Lisäyksen kasvihuonekaasupäästöihin voidaan kuitenkin ajatella olevan uraanitonniä kohti laskettuna vähäisempää verrattuna tilanteeseen, jossa sama määrä uraania tuotettaisiin pelkästään uraanin louhimiseksi ja rikastamiseksi perustetussa kaivoksessa.

Uraania tarvitaan polttoaineeksi ydinenergiatuotannossa. Ydinenergiatuotanto on lähtökohtaisesti kasvihuonekaasujen kannalta päästötöntä. Uraanin talteen ottamisesta seuraava uraanin käyttö polttoaineena vähentää fossiilisten polttoaineiden päästöjä. Uraanin käyttö energiatuotannossa vähentää myös kasvihuonepäästöjä, joten myös uraanin talteen otto on omiaan vähentämään ilmastomuutosta ja sen haitallisia vaikutuksia.

Uraani ei kilpaile uusiutuvien energialähteiden kanssa, koska tunnetut uusiutuvan energian käyttömuodot eivät ilman tukea ole vielä nähtävissä olevassa lähitulevaisuudessa kilpailukykyisiä fossiilisten polttoaineiden kanssa.

7.6.3 Epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa epävarmuutta aiheuttaa eri energiamuotojen korvaavuus ja miten uusi energiatuotanto todellisuudessa poistaa käytöstä fossiilisia vähemmän kasvihuonekaasuja aiheuttavia päästöjä.

7.7 Kasvit, eläimet, luonnon monimuotoisuus sekä arvioidut vaikutukset

7.7.1 Nykytilanne

Talvivaaran alue on Kainuun vaaramaille tyypillistä vaarametsien, soiden, lampien ja järvien vuorottelua. Kangasmaalla puusto on pääasiassa kuusikkoa ja kuivilla tai kallioisilla alueilla männikköä. Vaaranrinteiden tasanteilla on soistumia; korpea, rämettä ja paikoin pienialaisia avosoitakin.

Kaivoksen toimintaan liittyvien louhosten, maa- ja kiviainesvarastojen, infrastruktuurin sekä teollisuustoimintojen rakentaminen on aiheuttanut kasvillisuuden ja siten myös muiden eliöiden häviämisen kyseisiltä alueilta. Suunniteltu uraanin talteenottolaitos sijoittuu tehdasalueelle, jolta kasvillisuus on poistettu jo aikaisemmin ja alue on muutettu teollisuuskäyttöön. Tämän vuoksi talteenottolaitoksen alueella tai sen lähiympäristössä ei ole erityisiä luontoarvoja.

Kaivoksen toiminnan vaikutuksia ilman kautta leviävien päästöjen kautta on seurattu bioindikaatiotutkimuksin. Näiden tuloksia on kuvattu edellä kohdassa 7.5.4.

Kaivosalueella tehtävä maa-alueiden biologinen tarkkailu sisältää liito-oravan ja lepakoiden esiintymisen tarkkailun sekä kangasrouskun ja kekumuuraisten metallipitoisuuksien tarkkailun.

Liito-oravan esiintymistä tarkkaillaan lajin aikaisemmin havaituilla asutuilla ydinalueilla sekä lajin kannalta potentiaalisilla elinalueilla. Vuodesta 2008 vuoteen 2010 tarkkailu on tehty vuosittain, minkä jälkeen tarkkailua jatketaan kolmen vuoden välein. Suunniteltua uraanin talteenottolaitosta lähimpänä sijaitseva liito-oravan ydinalue on noin 1 km päässä suunnittelualueesta pohjoiseen (3, Rasvamäki) ja lähin potentiaalinen elinalue noin 800 m päässä luoteeseen (4, Haukimäentien länsipuoli). Liito-oravatarkkailun perusteella Rasvamäen alue oli säilynyt ennallaan ja on edelleen liito-oravan asuttamana. Haukimäen potentiaalinen elinalue on säilynyt lähes ennallaan eikä alueella havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä. (Pöyry Finland Oy 2010) Talvivaaralle on myönnetty poikkeuslupa kaivospiirin sisäpuolelle sijoituvien olevien liito-oravien esiintymisalueiden käyttämiseen kaivostoiminnassa toiminnan laajentuessa. Luvan on myöntänyt Kainuun ympäristökeskus.

Lepakkokantojen tilaa seurataan lepakoiden potentiaalisilla esiintymis- ja lisääntymisalueilla, joita viimeksi vuonna 2008 tehdyssä tarkkailussa oli mukana kaksi, Rahvaanmäki ja Mustamäki. Suunnittelualuetta lähempi Mustamäen alue sijaitsee noin 1 km päässä uraanin tal-

teenottolaitoksen sijaintipaikasta itäkaakkoon, mutta alue oli jo vuonna 2008 muuttunut biotooppirakenteeltaan täysin kaivoksen toimintaan liittyvien maanrakennus- ym. töiden seurauksena, eikä sitä voitu enää pitää lepakoiden esiintymisen kannalta potentiaalisena alueena. Rahvaanmäen alue sijaitsee noin 3 km päässä suunnittelualueesta koilliseen. Alueen biotooppirakenne oli säilynyt pääosin entisenlaisena, joten edellytykset lepakoiden säilymiseen ovat myös olemassa (Pöyry Finland Oy 2009).

Kangasrouskun metallipitoisuuksia tutkittiin viimeksi vuonna 2008 kymmenellä koealalla (Pöyry Finland Oy 2009). Sienten metallipitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin esimerkiksi Helsingin seudulla.

YVA-menettelyn yhteydessä kesällä 2010 tehdyissä selvityksissä tutkittiin havunneulasnäytteiden, sienten sekä muurahaisten uraanipitoisuudet. Havunneulasnäytteet uraanipitoisuuden määrittämistä varten kerättiin sekä ensimmäisen että toisen vuosikasvun neulasista kymmeneltä tutkimusalueelta (Havu 1-Havu 10, ks. Kuva 7-7). Tulosten perusteella toisen vuosikasvun uraanipitoisuudet olivat ensimmäisen vuosikasvun neulasia suurempia, tosin molemmissa uraanipitoisuus oli pieni. Havainto on linjassa yleisen käsityksen kanssa, jonka mukaan metallipitoisuudet kasvavat neulasten iän kasvaessa. Tutkimusalueista suurimmat uraanipitoisuudet havaittiin alueilla Havu 6 ja Havu 8, joissa uraanipitoisuudet olivat 0,021-0,034 mg/kg (Havu 6) ja 0,025-0,029 mg/kg (Havu 8). Muilla alueilla uraanipitoisuudet olivat alhaisempia vaihdellen välillä 0,003-0,015 mg/kg.

Kymmeneltä tutkimusalueelta (Bio 1-Bio 10, Kuva 7-7) kerätyissä sieninäytteissä (kangasrousku) havaitut keskimääräiset uraanipitoisuudet olivat hyvin pieniä, enimmillään 0,012 mg/kg. Suurin keskimääräinen pitoisuus havaittiin pisteessä Bio 8, joka sijaitsee Kuusilammen avolouhoksen ja sivukiven läjitysalueen eteläpuolella. Avolouhosta lähimmässä pisteessä Bio 5 pitoisuus oli laboratorion määritysrajan 0,001 mg/kg tasalla. (Pöyry Environment Oy 2010)

Muurahaisten keskimääräiset uraanipitoisuudet olivat suurimmat murskaamon eteläpuolella sijaitsevalle havaintopisteellä Bio 5 (uraani 0,049 mg/kg) sekä Hoikkalammen koillispuolen pisteellä Bio 4 (uraani 0,046 mg/kg). Suurimmat havaitut pitoisuudet olivat muurahaissa suurempia kuin neulasissa tai sienissä. (Pöyry Environment Oy 2010)

Havunneulasten ja muurahaisten kohonneet uraanipitoisuudet pisteissä Havu 8 ja Bio 5 selittyvät murskaamon läheisyydellä. Myös pisteissä Havu 6 ja Bio 4 havaitut muita pisteitä suuremmat uraanipitoisuudet liittyvät todennäköisesti pölyn leviämiseen kyseisiin pisteisiin sääolosuhteiden ja alueella vallitsevien tuulensuuntien seurauksena. Vastaavasti muiden metallienkin pitoisuudet ovat näissä pisteissä korkeammat.

Tiedot biologisissa näytteissä havaituista uraanipitoisuuksista on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-2)

■ Taulukko 7-2. Biologisissa näytteissä havaitut uraanipitoisuudet mg/kg (Pöyry Finland Oy 2010)

Näyte	Näytepisteet									
Havunneulas	Havu 1	Havu 2	Havu 3	Havu 4	Havu 5	Havu 6	Havu 7	Havu 8	Havu 9	Havu 10
1. vsk	0,004	0,004	0,003	0,008	0,005	0,021	0,004	0,025	0,004	0,002
2. vsk	0,005	0,006	0,009	0,015	0,010	0,034	0,006	0,029	0,012	0,004
Sienet	Bio 1	Bio 2	Bio 3	Bio 4	Bio 5	Bio 6	Bio 7	Bio 8	Bio 9	Bio 10
	0,006	0,003	<0,001	0,009	0,001	0,002	0,001	0,012	<0,001	0,001
Muurahaiset	Bio 1	Bio 2	Bio 3	Bio 4	Bio 5	Bio 6	Bio 7	Bio 8	Bio 9	Bio 10
	0,015	0,004	0,021	0,046	0,049	0,015	0,013	0,005	0,002	0,001

Harmaalla korostetut näytepisteet sijaitsevat kaivosalueen ulkopuolella

Osana STUK:in säteilyn perustilaselvitystä on otettu näytteitä viljellyistä marjoista (mansikka, 2 tilaa ja viinimarja, 1 tila) sekä perunasta (1 tila). Uraanin ja sen hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet olivat marja- ja perunanäytteissä hyvin pieniä (alle 5 Bq/kg) ja usein alle laboratorion määritysrajan. Suurimmat aktiivisuuspitoisuudet näytteissä olivat peräisin radioaktiivisesta kaliumista (K-40), joka on luontaisesti kasveihin ja eläimiin kertyvä aine eikä se ole peräisin kaivostoiminnasta. Kaliumin aktiivisuuspitoisuudet näytteissä olivat luokkaa 240-800 Bq/kg.

7.7.2 Arviointimenetelmät

Talvivaaran kaivosalueelta ja sen ympäristöstä kerättiin havunneulas-, sieni- ja muurahaisnäytteitä, joista analysoitiin uraanipitoisuudet. Tutkimuksilla haluttiin selvittää onko alueella havaittavissa kohonnutta uraanin kertymistä eliöihin ja siten riskiä ekosysteemin toiminnalle.

Säteilyturvakeskus mittasi lisäksi uraanin ja sen hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuuksia kaivosalueelta sekä sen ympäristöstä marja- ja perunanäytteistä. Tulosten sekä muiden käytettävissä olevien luonto- ja ympäristöselvitysten perusteella arvioitiin asiantuntijatyönä hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin sekä luonnon monimuotoisuuteen. Arvioinnissa käytettiin lisäksi talteenottolaitoksen sijoituspaikka- ja suunnitelmatietoja.

7.7.3 Arvioidut vaikutukset

VE1

Normaalitilanne

Hankealueella ei ole jäljellä luonnontilaista ympäristöä, sillä talteenottolaitos sijoittuu jo rakennetulle tehdasalueelle kohtaan, jossa kasvillisuutta ei ole tai se on hyvin vähäistä. Talteenottolaitosta varten ei tarvita uusia tie- tai johtolinjoja, eivätkä päästötasot ilmaan, vesistöön tai maaperään muutu nykyisestä. Näiden seikkojen vuoksi talteenottolaitoksen rakentamisen luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät erittäin vähäisiksi. Laitostoiminnalla ei myöskään ole vaikutusta lähiympäristössä havaittuihin lepakoihin tai liito-oraviin, sillä lähimmät näiden tunnetut esiintymät sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä.

Uraanin talteenottolaitoksen toiminnan käynnistäminen ei muuta nykytilannetta eliöstön ja kasvillisuuden kannalta niin merkittävästi, että olisi odotettavaa, että eliöiden uraanipitoisuus voisi toiminnasta johtuen kasvaa.

Poikkeustilanne

Luonnonympäristöön kohdistuva poikkeustilanne voi syntyä lähinnä vakavan liikenneonnettomuuden seurauksena, mikäli puolituotetta pääsee ympäristöön ja edelleen maaperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Kasveihin ja eläimiin kohdistuvien vaikutusten kannalta tärkein altistumisreitti on mahdollisista poikkeustilanteista aiheutuvien ilmapäästöjen mukana kulkeutuva uraani. Tällaisen onnettomuuden riski on kuitenkin arvioitu äärimmäisen pieneksi ja erittäin epätodennäköiseksi. Myös laitoksesta vakavassa häiriötilanteessa pääsevän happaman laskeuman on arvioitu jäävän lyhytkestoiseksi, mikä vähentää vaikutuksen suuruutta ja merkittävyyttä. Onnettomuusriskiä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 11.

VE0

Uraanipitoisuuden tutkimuksissa kesällä 2010 sienissä tai muurahaisissa todettiin vain erittäin pieniä uraanipitoisuuksia. Uraanin pitoisuudet pölyssä ja vesistöissä ovat luontaisten pitoisuuksien tasolla. Uraanin ja sen hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet olivat lähialueella viljellyissä marja- ja perunanäytteissä hyvin pieniä.

Mikäli hanketta ei toteuteta, ovat vaikutukset samat kuin vaihtoehdossa VE1, sillä laitostoimintaan suunniteltu alue on jo raivattu puustosta ja muusta kasvillisuudesta, eikä alueella ole luontoarvoja.

7.7.4 Epävarmuustekijät

Uraanin kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin epävarmuus liittyy lähinnä siihen, ettei vaikutuksia voida erottaa muusta kaivostoiminnasta aiheutuvien päästöjen vaikutuksista. Havaitut vaikutukset aiheutuvat pääosin muista päästöistä kuin uraanista. Itse uraanin talteenottolaitoksella ei ole vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimiin tai luonnon monimuotoisuuteen.

7.8 Suojelualueet ja arvioidut vaikutukset

Kaivospiirin alueella ei ole Natura -verkostoon kuuluvia luonnonsuojelualueita. Kaivospiiriä lähimmät Natura-alueet ovat Talvivaara (FI1201010) ja sen kaakkoispuolella sijaitsevat Korsunrinne (FI1200621), Losonvaara (FI1201009), Ketrinsaari ja Noronvaara (FI1200602) sekä Isoaho (FI1202001). Talvivaaran Natura-alue sijaitsee lähimmillään noin 2,2 km päässä, Losonvaara noin 3,4 km päässä, Ketrinsaari ja Noronvaara noin 5,3 km päässä ja Isoaho noin 7 km päässä kaivospiirin rajasta. Uraanin talteenottolaitokselta matkaa Talvivaaran Natura-alueelle on yli 7 km, Losonvaaraan noin 8 km, Ketrinsaareen noin 11 km ja Isoaholle noin 12,5 km.

Talvivaaran Natura-alue (FI1201010) on edustava vanhan metsän alue. Talvivaaran kääpälajisto on runsas ja metsien rakenne suuressa osassa aluetta tyypillinen vanhalle luonnonmetsälle. Alueella vallitsevat luontodirektiivin mukaiset luontotyyppit ovat boreaaliset luonnonmetsät (51 %), boreaaliset lehdot (25 %), puustoiset suot (15 %), Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet (3 %) sekä vaihettumissuot ja rantasuot (2 %). (Ympäristöhallinnon www-sivut, haettu 10.9.2010)

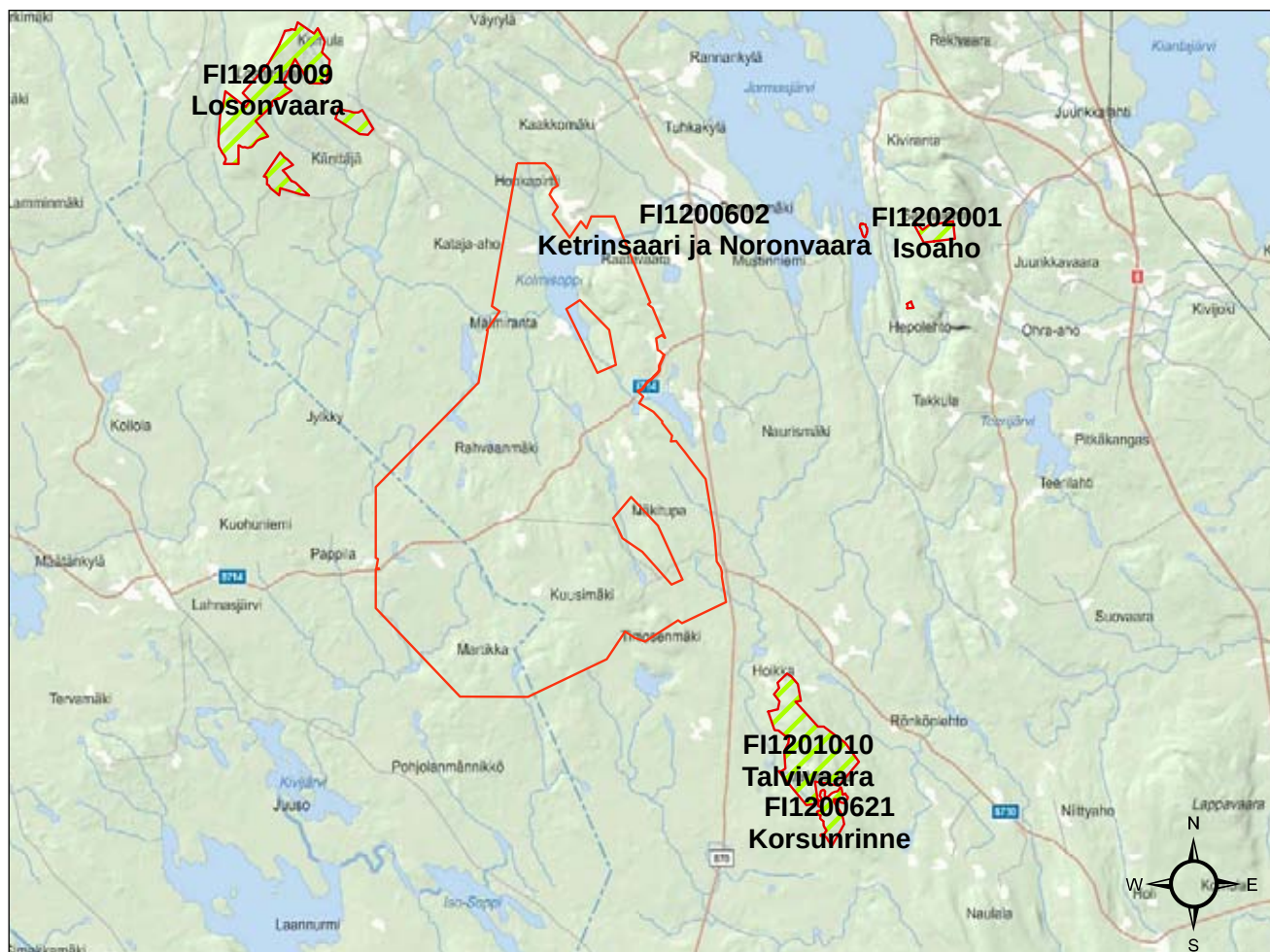
Korsunrinne (FI1200621) muodostaa erillisen, lähes luonnontilaisen vanhojen metsien saarekkeen hakattujen ja käsiteltyjen metsien keskelle. Vanhan metsän alue on lähinnä etelään viettävää tuoreen kankaan vaaranrinnemetsää. Alueen etelä- ja länsiosissa on korpea tai korpimaista metsää, paljon lehtipuita, rahkasammalta ja saniaisia. Alueella vallitsevat luontodirektiivin mukaiset luontotyyppit ovat boreaalinen luonnonmetsät (75 %) sekä kuusivaltaiset suot (12 %). (Ympäristöhallinnon www-sivut, haettu 10.9.2010)

Losonvaara (FI1201009) on merkittävä puustoisten soiden ja luontaisesti kehittyneiden metsien muodostama kokonaisuus. Alueella on tehty harsintahakkuita

1930-luvulla, mutta puusto on uusiutunut luontaisesti. Lehtipuiden osuus pystypuustosta on erittäin suuri. Lumituhot ovat vuosittain suuret, ja kuolevien tai kuolleiden pystypuiden osuus kuusikoissa on suuri. Alueen linnusto on poikkeuksellisen runsas ja lisäksi alueella on tehty jatkuvasti karhu-, ahma- sekä ilveshavaintoja. Aluetta käytetään ajoittain puolustusvoimien toimintaan ja lisäksi suojelualueen läheisyydessä tapahtuvan puolustusvoimien toiminnan vaikutukset voivat ulottua suojelualueelle. Alueella vallitsevat luontodirektiivin mukaiset luontotyyppit ovat boreaalinen luonnonmetsät (48 %), boreaaliset lehdot (15 %) ja puustoiset suot (32 %). (Ympäristöhallinnon www-sivut, haettu 10.9.2010)

Jormasjärvessä sijaitsevan Ketrinsaaren kalkkikallioilla on uhanalaista ja luonnonsuojeluasetuksen mukaisesti erityisesti suojeltavia sammal- ja jäkälälajeja. Jormasjärven kaakkoispuolella sijaitsevan Noronvaaran lounaisrinteen rehevässä varttuneessa kuusikossa on saniais-, metsäkurjenpolvi-käenkaali-oravanmarja- ja metsäkurjenpolvi-käenkaali-lillukka-tyypin lehtoja. Alueilla vallitsevat luontodirektiivin mukaiset luontotyyppit ovat boreaaliset lehdot (30 %) sekä kasvipeitteiset kalkkikalliot (10 %). (Ympäristöhallinnon www-sivut, haettu 10.9.2010)

Isoahon tila (FI1202001) sijaitsee Vuokatin vaarajakson keskivaiheilla Ansavaaran luoteis-pohjoisrinteessä. Tilalla on viimeksi harjoitettu maataloutta 1960-luvun alussa. Tällöin ilmeisesti lepikkoniittyjäkin vielä niitettiin. Sen jälkeen aluetta käytettiin vielä hevoshakana. Rakennuksista ovat jäljellä talon, navetan, saunan ja riihen rauniot. Alue sisältyy valtakunnallisesti arvokkaaseen Vuokatin maisema-alueeseen. Vallitsevat luontodirektiivin luontotyyppit ovat Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet (65 %), boreaaliset lehdot (6 %) sekä puustoiset suot (3 %). (Ympäristöhallinnon www-sivut, haettu 10.9.2010)



■ Kuva 7-11. Suojelualueet kaivosalueen ympäristössä.

7.8.1 Arviointimenetelmät

Tiedot luonnonsuojelualueiden sijoittumisesta sekä niiden ominaisuuksista haettiin ympäristöhallinnon ympäristötietopalvelusta – sekä www-sivuilta (www.ymparisto.fi). Uraanin talteenottohankkeen luonnonsuojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin asiantuntijatyönä käyttäen hyväksi karttoja, suojelualueiden kuvauksia sekä kaivostoiminnasta aiheutuvia päästötietoja.

7.8.2 Arvioidut vaikutukset suojelualueisiin

VE1

Uraanin talteenotolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan suoria tai epäsuoria vaikutuksia luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena oleviin luontotyypeihin toteuttamisesta tai toteuttamatta jättämisestä riippumatta. Myöskään mahdollisissa poikkeustilanteissa ei luonnonsuojelualueille tule kohdistumaan suoria ympäristövaikutuksia.

Rikkivety uraanin talteenottolaitokselta on poikkeustilanteessakin pieni verrattuna laitoksen muuhun rikkihapon ja rikin käsittelyyn. Vakavan häiriön, jossa vaikutukset ulottuisivat useiden kilometrien päähän suojelualueille, esiintyminen talteenottolaitoksella arvioidaan epätodennäköiseksi ja kestoaltaan lyhytaikaiseksi, jolloin vaikutuksen merkittävyys jää vähäiseksi.

VE 0

Nykytilanteessa kaivostoiminnalla ei ole todettu olevan kaivospiirin ulkopuolella olevien suojelualueiden luonnontilan vaarantavia vaikutuksia.

7.8.3 Epävarmuustekijät

Uraanin talteenottohankkeen luonnonsuojelualueisiin kohdistuvaan vaikutusarviointiin ei liity merkittävää epävarmuutta, koska alueet sijaitsevat niin kaukana laitosalueesta.

8. Yhdyskuntarakenne, rakennukset, maisema ja kulttuuriperintö

8.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

8.1.1 Asutus

Hankealue sijaitsee Talvivaaran kaivosalueella, etäällä muusta yhdyskuntarakenteesta, noin 25–30 km Kajaanin keskustasta kaakkoon ja 20–25 km Sotkamon keskustasta lounaaseen. Kaivospiirin läheisyydessä ei Tuhkakylän lisäksi ole muita asutuskeskittymiä eikä kaivoksen lisäksi muita teollisuuskeskittymiä. Kaivospiirillä tai sen välittömässä läheisyydessä ei myöskään ole tuotantokäytössä olevia peltoalueita.

Lähin asuintalo sijaitsee noin 2,6 km päässä ja lähin loma-asutuskäytössä oleva rakennus noin 4,4 km päässä suunnitellusta uraanin talteenottolaitoksesta. Asukaskyselyä varten tehdyn väestökisterijärjestelmän haun perusteella 12 km alueella laitoksen sijoituspaikasta on 70 vakituista taloutta.

Keskimääräinen asukastiheys Kainuussa on neljä asukasta neliökilometrillä. Asutuskunnan keskikoko on 2,1 asukasta taloutta kohden. Kainuussa oli vuonna 2009 tilastokeskuksen mukaan noin 13 600 kesämökkiä joista, 1800 mökkiä Sotkamon kunnan alueella.

Kaivospiiriä lähin asutuskeskittymä on Tuhkakylä, joka sijaitsee kaivosalueen koillispuolella lähimmillään noin 1,5 km päässä kaivospiirin rajasta. Palvelujen osalta alueen asukkaat tukeutuvat Sotkamon keskustaajaman ja Vuokatin palvelutarjontoihin.

8.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Tarkistetuissa valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa (VAT, 13.11.2008) yhdyskuntarakenteen ja elinympäristön laadun erityistavoitteissa todetaan mm. että ”haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys. Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset sekä vaarallisten aineiden kuljetusreitit ja niitä palvelevat kemikaaliratapihat on sijoitettava riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.”

Uraanin talteenottolaitoksen sijoittaminen kaivoksen tehdasalueelle on edellä mainitun erityistavoitteen mukaista. Muiltakaan osin hanke ei ole valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden vastaista.

8.1.3 Maakuntakaava

Valtioneuvoston 29.4.2009 vahvistamassa Kainuun maakuntakaavassa kaivosalue on merkitty kaivostoimintaan tarkoitetuksi alueeksi (kaavamerkintä EK, Kuva 8-1). Aluevarauksen suunnittelumääräyksessä todetaan, että: ”Alueen käyttöönottoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset tuotannon aikana ja sen päätyttyä.”



■ Kuva 8-1. Ote Kainuun maakuntakaavasta (vahvistettu 29.4.2009).

8.1.4 Yleiskaava

Talvivaaran alueella ei ole voimassa yleiskaavaa.

8.1.5 Asemakaava

Talvivaaran tehdasalueella on voimassa Sotkamon kunnanvaltuuston 29.8.2006 hyväksymä asemakaava (Kuva 8-2). Uraanin talteenottolaitos tullaan sijoittamaan asemakaavan mukaiseen paikkaan teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle (kaavamerkintä T). Korttelialueen tehokkuusluku (kerrosalan suhde tontin pinta-alaan) on 0.4. Kaavassa teollisuudelle varatulle alueelle on jo nykyisin rakennettu metallien talteenottolaitos, huoltotilat, varastot ja toimistotilat.



■ Kuva 8-2. Voimassa oleva asemakaava (hyväksytty 29.8.2006). Suunniteltu uraanin talteenottolaitos sijoittuu välittömästi teollisuusalueen etelä-lounaispuolelle.

8.1.6 Hankkeen suhde kaavoitustilanteeseen

Uraanin talteenotto tapahtuu teollisuusrakennuksissa, jotka tulevat sijoittumaan asemakaavan mukaiselle teollisuusalueelle. Siten laitos voidaan rakentaa asemakaavassa teollisuus- ja varastoalueeksi osoitetulle alueelle. Asemakaavalla ei säädellä niitä teollisia prosesseja, joita teollisuusalueella harjoitetaan.

8.1.7 Arviointimenetelmät

Uraanin talteenoton vaikutukset lähialueen maankäyttöön arvioitiin asiantuntijatyönä, jossa aineistona käytettiin mm, alueen nykyisiä kaavoitustietoja, karttoja sekä toimintakuvauksia. Mahdollisten kaavamuutoshankkeiden vireilläolo tarkistettiin arviointityön yhteydessä.

8.1.8 Arviodut vaikutukset maankäyttöön

Hankkeen toteuttamisella tai toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia alueen maankäyttöön. Talteenottolaitos sijoittuu kaivoksen tehdasalueelle, joka kuuluu maakuntakaavassa osoitetun kaivostoimintojen alueen sisään. Uraanin talteenottolaitoksen sijoittaminen kaivoksen tehdasalueelle on alueella voimassa olevan asemakaavan mukainen toiminto, eikä alueella ole kaavan tarkistamistarvetta.

Talteenottolaitoksen toteuttaminen ei tule vaatimaan uusia tie- tai johtolinjoja, joten vaikutuksia myöskään lähialueiden maankäyttöön ei ole odotettavissa.

8.1.9 Epävarmuustekijät

Lähiasutuksen kokonaismäärän arvioinnissa käytetyssä väestörekisterijärjestelmän tietohaussa on epävarmuuksia loma-asutuksen suhteen, koska kaikkien lomakiinteistöjen omistus ja osoitetiedot eivät ole järjestelmässä ajan tasalla. Kyselyn jälkeen tuli yhteensä 25 pyyntöä kyselyn lähettämistä ko. rajatulla alueella. Vakituisen asutuksen osalta väestörekisterijärjestelmä on luotettavampi.

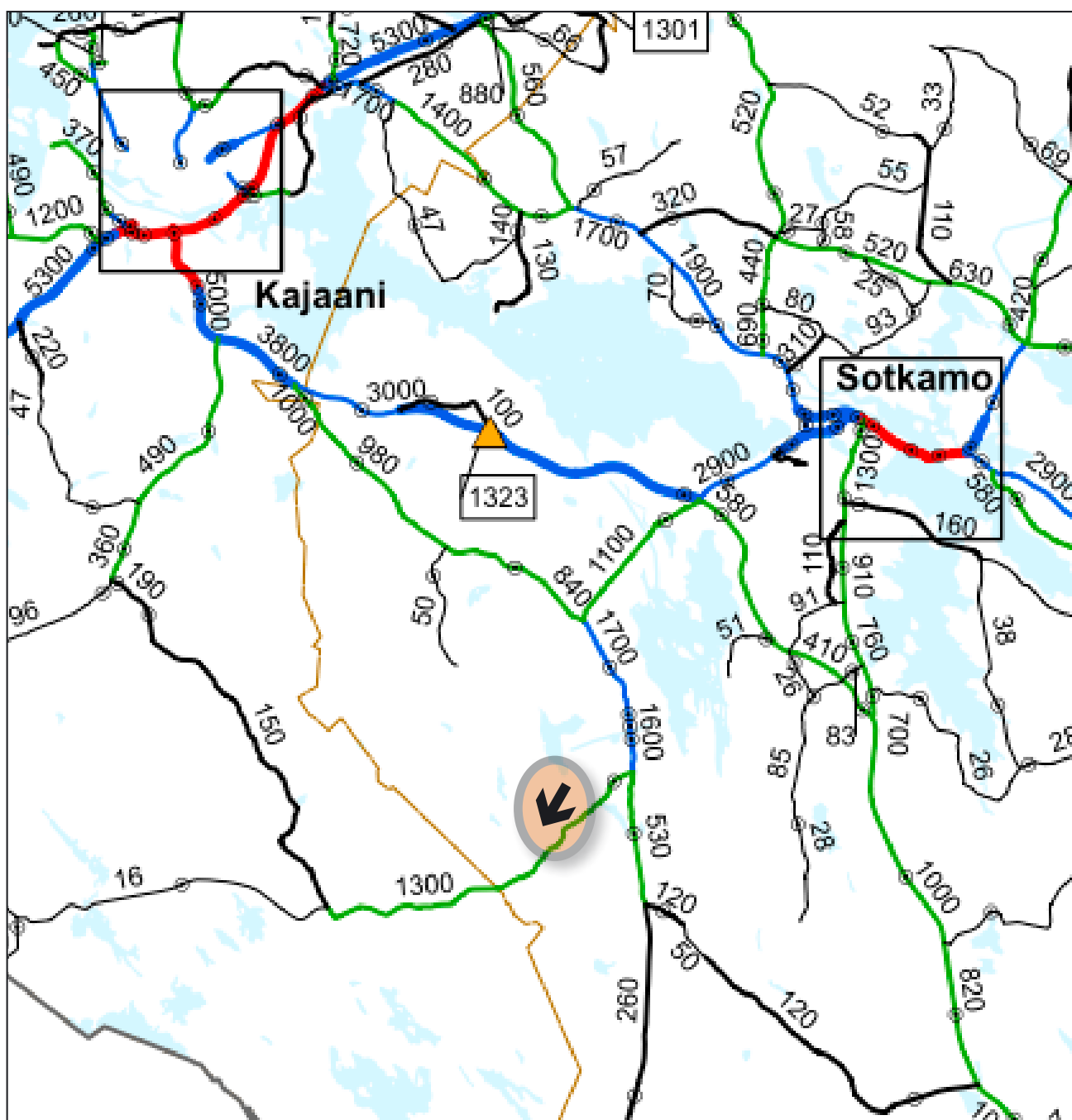
Hankkeen suhteen arvioinnissa kaavoitustilanteeseen ei ole merkittäviä epävarmuustekijöitä. Alueella ei ole vireillä kaavamuutoshankkeita ja maakuntakaava on hyväksytty vastikään vuonna 2009.

8.2 Liikenne

8.2.1 Nykytilanne

Talvivaaran kaivostoimintaan liittyvä liikenne kaivoksen ulkopuolella aiheutuu metallituotekuljetuksista, prosessissa käytettävien kemikaalien ja rakennusmateriaalien kuljetuksista ja muista tavarantoimituksista sekä työntekijöiden työmatkaliikenteestä. Kaivoksen liikennemäärät ovat nykyisin keskimäärin 8 raskaan ajoneuvon sekä 100-150 henkilöauton käyntiä vuorokaudessa. Junakäyntejä kaivoksella on keskimäärin 20 viikossa. Liikennemääriä ja kuljetusreittejä on kuvattu edellä hankekuvauksen yhteydessä kappaleessa 5.9.

Maantieliikenne kaivokselle tulee ja lähtee pääosin tietä 870 pitkin. Tiellä 870 kaivoksen kohdalla kulki vuonna 2008 keskimäärin 180-230 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa (kuva 8-3). Kuljetusreittinä Ouluun ja Kokkolaan toimivalla tiellä 6 välillä Vuokatti-Kajaani kulki vuonna 2008 keskimäärin 230-320 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Valtateillä 28 Kajaanista Kokkolaan ja valtatiellä 22 Kajaanista Ouluun Talvivaaran liikennemäärät eivät enää erotu muista liikenteestä.



■ Kuva 8-3. Raskaan liikenteen ajoneuvomäärät vuorokaudessa Talvivaaran, Sotkamon ja Kajaanin pääteillä vuonna 2008.

Pääkuljetusreittinä toimiva tie 870 on melko kapea, jolloin suuri raskaan liikenteen määrä tiellä voi lisätä turvallisuuden tunnetta ja liikenneonnettomuuden riskiä verrattuna suurilla runkoteillä tapahtuvaan raskaaseen liikenteeseen. Tien 870 ja kaivosalueelle johtavan tien risteyksessä on hyvä näkyvyys joka suuntaan, mikä pienentää kaivokselle kääntyvän ja kaivokselta tulevan raskaan liikenteen aiheuttamaa onnettomuusriskiä.

Muissa kohdissa tietä 870 on liittymiä ja risteyksiä paikoin myös kaarteiden kohdalla, joissa näkyvyys voi olla

huono. Asukkaiden yhteydenottojen perusteella esimerkiksi Mustolanmutkan risteys koettiin ongelmalliseksi.

Vuonna 2009 toteutettiin Tiehallinnon toimesta tien 870 parannushanke kaivoksen liittymästä pohjoiseen välillä Pirttimäki-Viinämäki. Hankkeen tarkoituksena oli liikenneturvallisuuden, toimivuuden ja sujuvuuden parantaminen vahvistamalla tien rakennetta, nostamalla tasausa, loiventamalla kaarteita ja parantamalla näkemiä. Tietä levennettiin 7,5 metrin levyiseksi 5,5 km matkalla. Hanke valmistui loppuvuodesta 2009.

8.2.2 Arviointimenetelmät

Liikennevaikutusten arvioinnissa keskityttiin liikennemääriin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Mahdollisiin kuljetusonnettomuustilanteisiin liittyviä vaikutuksia on arvioitu erikseen uraanin talteenottoon liittyvien riskien arviointikohdassa kappaleessa 11.2.3.

Liikennemääriin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa lähtötietoina käytettiin kaivoksen nykyisiä liikennemäärätietoja, uraanipuolituotteen tuotantarviota sekä talteenotto-prosessissa tarvittavien kemikaalien käyttömääräarvioita, rakennustöiden ja prosessin käynnistyt- sen aikaisia kuljetusmääräarvioita sekä laitoksen tarvitseman henkilöstön työmatkaliikenteen määriä.

8.2.3 Arvioidut vaikutukset liikenteeseen

VE 1

Uraanin talteenottolaitoksen rakennustöiden aikana raskaan liikenteen määrä kaivosalueelle lisääntyy hetkel- lisesti, mutta toiminnan aikana vaikutukset maantieliikenteeseen ovat vähäisiä. Rautateitse tapahtuvaan liikennöintiin ei talteenottolaitoksen rakentamisesta tai toi- minnasta aiheudu suuria muutoksia. Talteenottolaitoksen liikenne voidaan hoitaa nykyisiä raideyhteyksiä ja teitä käyttäen.

Toiminnan aikana kemikaalikuljetuksia tehdään tarpeen vaatiessa, arviolta keskimäärin 2-3 kpl viikossa. Uraanipuolituotteiden kuljetuksista aiheutuva lisäys lii-

kenteeseen on 1-2 kuljetusta kuukaudessa, kun kerrallaan kuljetettava erä on 10-50 tonnia uraanipuolituotetta.

Mahdollisesti muualta tuotavat uraanipitoiset puoli- tuotteet tuodaan Talvivaaraan joko samassa muodossa, missä talteenottoliuos on Talvivaaran prosessissa takai- sinuuttovaiheen jälkeen (uraanipitoisuus 10-15 g/l) tai uraanipuolituotteeksi jalostettuna. Muualta tuotavista uraanipitoisista raaka-aineista aiheutuu 80-160 kuljetusta vuodessa, mikäli raaka-aine tuodaan Talvivaaraan samas- sa liuosmuodossa, jossa talteenottoliuos on Talvivaaran prosessissa takaisinuton jälkeen. Mikäli muualta tuotava uraani kuljetetaan Talvivaaraan puolituotteeksi jalostet- tuna, on kuljetuksista aiheutuva liikennemäärä 2-3 ajo- neuvoa vuodessa.

Talvivaaran raskaan liikenteen osuus tiellä 870 tapah- tuvasta raskaasta liikenteestä on vuoden 2008 liiken- nemääriin verrattaessa noin 3-4 %. Luvussa on mukana kuitenkin merkittävästi rakennusaikaista liikennettä kai- vosalueelle, joten todellisuudessa osuus on tästä hieman suurempi. Uudempia tietiekohtaisia liikennemääräarvioi- ta ei ollut käytettävissä. Tiellä 6 Vuokatti – Kajaani välil- lä Talvivaaran liikenteen osuus ja rakentamisen aikainen vaikutus liikennemääriin on pienempi.

Uraanin talteenottotoiminnan lisäys alueen liikenne- määriin on vähäinen, koska toiminnan aikana kemikaa- likuljetuksia laitokselle joudutaan ajamaan vain vähän ja toisaalta uraanipuolituotekuljetuksia tehdään satamiin vain noin 1-2 kertaa kuukaudessa. Hankkeen aiheuttamat lisäykset lähialueiden liikennemääriin on kuvattu taulu- kossa (Taulukko 8-1).

■ Taulukko 8-1. Uraanin talteenottohankkeen vaikutukset liikennemääriin (ajoneuvoja viikossa).

	Liikenne kaivokselle nykytilanteessa	Uraanin talteenotos- ta aiheutuva liikenne	Vaikutus kaivokselle suun- tautuvaan liikenteeseen	Vaikutus kokonais- liikennemäärään *
Junaliikenne yht.	20	noin 1	+5 %	-
- raaka-aineet	-	<1	-	-
- kemikaalit	15	<1	-	-
- tuotteet	5	1 / kk	+10 %	-
Raskasliikenne yht.	50	4-7	+8-14 %	+0,2-0,5 %
- raaka-aineet	-	2-3	-	-
- kemikaalit	-	2-3	-	-
- tuotteet	-	<0,5	-	-
Henkilöliikenne	700-1050	70-140	+7-20 %	+0,7-1,4 %

*Vertailuna maantiekuljetusten osalta tie 870 Talvivaaran risteyksen kohdalla: raskasliikenne 1260-1610 ja henkilö- liikenne 9800-10500 ajoneuvoa viikossa (Tiehallinnon liikennemääräkartat Oulun tiepiiristä vuodelta 2008)

Normaaliolosuhteissa uraanipuolituotteiden kuljetuksista ei aiheudu riskiä ympäristölle. Uraani-puolituotteen kuljetuksesta rautateitse ei normaalitilanteessa aiheudu päästöriskiä ympäristöön.

Poikkeustilanne

Kuljetusturvallisuuteen liittyviä riskejä on käsitelty erikseen kohdassa 11.2.3.

VE 0

Muiden kaivostoimintaan liittyvien kuljetusten osalta liikennemääriin ja siten liikenteen aiheuttamiin vaikutuksiin ei tule muutosta.

8.2.4 Epävarmuustekijät

Liikennemäärävaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta, joka aiheutuu kulloinkin käytössä olevasta kuljetuskalustosta sekä kerrallaan kuljetettavista määristä. Kerrallaankuljetettavat määrät vaikuttavat suoraan ajoneuvokäyntien määrään ja siten kokonaisliikennemäärään.

Oulun tiepiirin alueelta ei ollut käytettävissä tuoreimpia liikennemäärätietoja, vaan arvioinnissa jouduttiin käyttämään vuoden 2008 lukuja. Vuonna 2008 kaivoksen rakennustyöt olivat käynnissä, mikä näkyi liikennemäärätiedoissa etenkin tieltä 870 erkanevalle Lahnasjärvelle johtavan tien raskaan liikenteen määrissä.

8.3 Maisema, kulttuuriperintö ja rakennukset

Uraanin talteenottolaitos tulee sijoittumaan kaivospiirin tehdasalueelle välittömästi olemassa olevien tehdasrakennusten lounaispuolelle. Sijoittuminen laitosalueelle on esitetty edellä kuvassa (Kuva 5-1). Uraanin talteenottolaitosrakennuksen korkeus tulee olemaan maanpinnasta mitattuna noin 20 m. Lähiympäristössä on Tuhkakylän ja Lahnasjärven kylät, joilla on maisemallista arvoa. Jormasjärven ympäristössä on lisäksi runsaasti mökkiasutusta.



■ Kuva 8-4. Tieyhteys kaivosalueelta Tuhkakylän läpi (tie 870)



■ Kuva 8-5. Maisemaa Tuhkakylältä ja Lahnasjärveltä (kesä 2010).

Kaivostoimintojen laajojen maankäyttötarpeiden seurauksena kaivosalueen maisemakuva on jo muuttunut merkittävästi. Merkittävimmät maisemavaikutukset ovat aiheutuneet maaläjäytyskasoista sekä bioliuotusaumoista. Hankealuetta ympäröi usealta puolelta mäet ja vaarat, jotka lieventävät toiminnan kaukomaisemavaikutuksia. Taajama-alueilta, kuten Tuhkakylän ja Lahnasjärven kylistä, ei nykyisin ole suoraa näköyhteyttä kaivokselle. Tieyhteys Lahnasjärvelle kulkee kaivosalueen läpi ja siten tiellä kaivos näkyy maisemassa selvästi.

Kaivoksen tehdasalueella tai sen läheisyydessä ei ole kulttuurihistoriallisia arvoja tai arvokkaita rakennuksia.

8.3.1 Arviointimenetelmät

Kaivoksen tehdasalueelta oli käytettävissä suunnitelmapiirustuksia, valokuvia, ilmakuvia, karttoja sekä havainnekuvia, joita käytettiin arvioinnin lähtöaineistona. Hankkeen vaikutuksia maisemaan ja rakennuksiin arvioitiin suunnitelma- ja karttakuvien, valokuvien sekä ympäröivän maankäytön ja korkeusolosuhteiden perusteella.

8.3.2 Arvioitua vaikutukset maisemaan ja rakennuksiin

Tehdasalueella on jo nykyisin tulevaa talteenottolaitosta korkeampia rakennuksia, joten laitoksen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi. Toiminnan kaukomaisemavaikutus on jo aiheutunut pääasiassa sivukivikasojen sekä bioliuotuskasojen rakentamisesta, eikä uraanin talteenottolaitoksella ole vaikutusta kaukomaisemavaikutukseen. Rakennuksiin talteenottolaitoksella ei ole vaikutuksia.

Asukaskyselyssä 52 % vastaajista koki, ettei hankkeella ole vaikutusta maisemaan. 42 % koki talteenottolaitoksen aiheuttava kielteisiä tai erittäin kielteisiä maisemavaikutuksia. Sosiaalisten vaikutusten yhteydessä tehdyn asukaskyselyn vastauksia on käsitelty tarkemmin kohdassa 9.3.

8.3.3 Epävarmuustekijät

Maisemaan, rakennuksiin ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei sisälly merkittäviä epävarmuustekijöitä. Maisemaan vaikuttaa aluetta ympäröivä puusto, sen korkeus ja yksityisten maanomistajien oikeus kaataa tai harventaa metsää.

Laitoksen sijoittuminen olemassa olevalle teollisuusalueelle kauas asutuksesta estää maisemavaikutukset laitoksen vasta suunnitteluvaiheessa olevasta arkkitehtuurista huolimatta.

8.4 Elinkeinoelämä

8.4.1 Kainuun ja Sotkamon alueen nykytilanne

Talvivaaran kaivos Sotkamossa sijoittuu Kainuun maakuntaan. Kainuussa asuu noin 83 000 asukasta ja asukasluvultaan suurimmat kunnat ovat Kajaani 38 000, Sotkamo 10 700, Kuhmo 9800 ja Suomussalmi 9400 asukasta. Kainuun väkiluvun kehitys on ollut 1980-luvulta alkaen laskevaa.

Tilastokeskuksen mukaan kainuulaisista suurin osa (noin 40 %) työllistyy julkiseen hallintoon, koulutuksen sekä sosiaali- ja terveydenhuollon tehtäviin. Teollisten työpaikkojen osuus on 14 % ja kaupan 10 %. Alkutuotantoon kuuluvien maa- ja metsätalouden työpaikkojen osuus on noin 9 %. Majoitus- ja ravitsemustoiminnan osuus on noin 3 %.

Yksityisten työpaikkojen osuus oli vuonna 2009 Kainuussa keskimäärin 60 % ja Sotkamon kunnan alueella 71 %. Työpaikkoja Kainuussa on yhteensä noin 30 000 ja Sotkamossa vajaa 4000 (Tilastokeskuksen työssäkäyntitilasto 2007). Kainuun työttömyysaste oli vuonna 2008 13,5 % ja Sotkamon kunnassa 9,6 %. Koko maan keskiarvo oli vastaavana ajankohtana 7,6 %.

Talvivaara työllisti kesällä 2010 suoraan 370 henkilöä ja yrityksen tammi-syyskuun liikevaihto oli 91,9 milj. €. Kaivoksen liikevaihdon arvioidaan olevan 600-700 miljoonaa euroa, kun ylösajovaihe on päättynyt ja toiminta on saavuttanut suunnitellut tuotantomäärät.

8.4.2 Matkailuelinkeino

Kainuun alue panostaa vahvasti matkailutoiminnan kehittämiseen. Kainuun maakuntasuunnitelmassa luontomatkailu on keskeinen elinkeinotoiminnan osa-alue. Vuoteen 2025 mennessä elämystuotannon tarjoamien työpaikkojen määrän arvioidaan kaksinkertaistuvan ja liikevaihdon kolminkertaistuvan nykytilanteeseen verrattuna. Elämystuotannon tarjoamien työpaikkojen määrä on ollut tilastokeskuksen mukaan Kainuussa noin 1600 (2005: 1519, 2007:1587). Vuonna 2000 alan työpaikkoja oli 1422 eli määrä on lisääntynyt noin 12 %.

Luontomatkailun ja luonnon virkistyskäytön edistämiseksi Kainuussa on laadittu erillinen teemaohjelma. Ohjelmassa on mm. tunnistettu Kainuun alueella olevat valtakunnallisesti merkittävät retkeilykohteet. Ohjelman mukaan toimialatasolla luontomatkailuyrittäminen on nuorta ja käytännössä kaikki alueen ohjelmapalveluyritykset ovat syntyneet viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana. Luontomatkailulle on tyypillistä, että alan yritykset ovat toistaiseksi kooltaan pieniä ja syntyneet usein omistaja-perustajan oman henkilökohtaisen mielenkiinnon tuloksena.

Tilastokeskuksen tietojen mukaan Kainuussa majoituskysynnässä vapaa-ajan matkustaminen muodostaa huomattavan osan alueen noin miljoonasta yöpymisestä vuonna 2008. Ulkomaalaisten matkustajien osuus yöpymisistä oli vuonna 2008 hieman yli 10 %. Majoitustiedoissa ovat mukana vain alueella yöpyvät eikä luku siten edusta koko alueen matkailijamääriä.

Alueen merkittävä matkailukeskus on Vuokatti. Sotkamon kunnan tietojen mukaan Sotkamossa käy 1,3 miljoonaa matkailijaa vuodessa ja kunnan matkailutulot ovat 70 miljoonaa euroa. Matkailijoiden määrä alueella on ollut noin 3 % kasvussa vuoden 2010 alkupuoliskolla. Toimialaluokituksen mukaan tilastoituja työpaikkoja majoitus- ja ravitsemustoiminnassa oli Sotkamon kunnassa 262. (Tilastokeskuksen työssäkäyntitilasto 2007). Välillisesti matkailuelinkeino työllistää myös palvelutoimialaa.

Sotkamossa on myös hyvinvointiin, liikuntaan ja ympäristöön talveen erikoistunut kansainvälinen teknologiapuisto Snowpolis Vuokatti. Snowpoliksessa toimii 29 yritystä, Jyväskylän yliopiston liikuntateknologian yksikkö, Oulun yliopiston Centre for Wireless Communications sekä Kainuun ammattiopiston matkailukoulutusohjelma.

8.4.3 Muut luontaiselinkeinot

Sotkamossa on tilastokeskuksen vuoden 2007 tietojen mukaan viisi ammattikalastajaa. Lisäksi järviä käytetään runsaasti virkistyskalastukseen. Kaivosalueen lähiympäristössä on joitakin maa- ja marjatilajoja. Lisäksi Tuhkakylällä toimii Kainuun Talkkuna Oy, joka käyttää raaka-aineena lähialueella viljeltyä ohraa.

8.4.4 Kaivosala

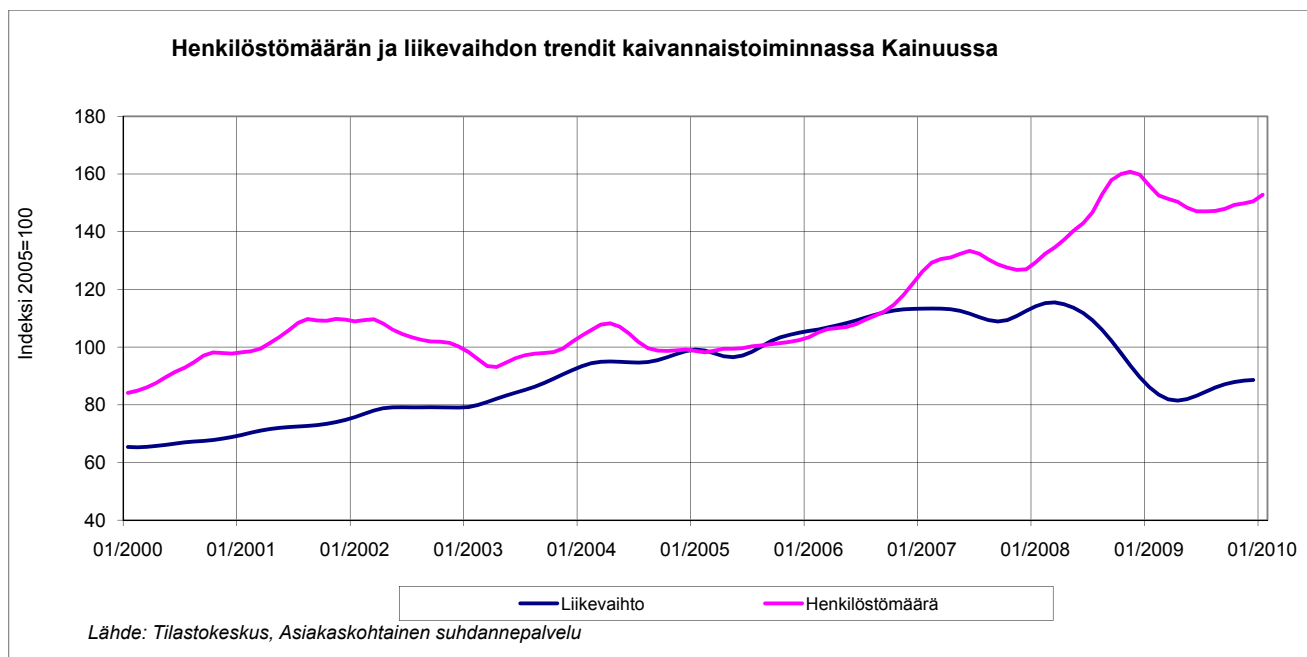
Maailman väkiluvun kasvu, elintason nousu ja kaupungistuminen lisäävät metallien ja mineraalien kysyntää. EU-alueella oma tuotanto on vain noin 3 prosenttia tarpeesta ja siten Euroopan Unioni on käynnistänyt selvityksiä kriittisten raaka-aineiden saatavuuden turvaamiseksi. Talvivaaran tuottamista metalleista koboltti on työryhmän luokittelemalla kriittisten raaka-aineiden listalla sekä nikkeli ja sinkki taloudellisesti erittäin merkittävien aineiden listalla. Uraania ei ole luokiteltu EU:n selvityksessä.

Työ- ja elinkeinoministeriön toimialakatsauksen 2010 mukaan kaivosala on ollut Suomessa merkittävässä nousussa. Metallimalmien louhinnan kokonaisinvestoinnit Suomessa ovat olleet tilastokeskuksen tilinpäätöstilastojen mukaan 457,6 miljoonaa euroa vuonna 2009 ja 697,1 miljoonaa euroa vuonna 2008. Malmien louhintamäärät moninkertaistuvat lähivuosina. Suomen lähialueilla uutta kapasiteettia rakennetaan myös Ruotsissa, Norjassa ja Venäjällä.

Raportin mukaan Suomessa kaivostoimintaa seuraa liikevaihdoltaan ja työllisyysvaikutuksiltaan merkittävä metallienjalostustoiminta ja edelleen monipuolinen kone- ja laite-teollisuus. Suomen metalliteollisuus on raaka-ainedensa suhteen riippuvainen tuonnista.

Tilastokeskuksen mukaan metallimalmien louhinta työllisti Suomessa vuoden 2008 lopulla 1058 henkilöä. Lisäksi kalkkikiven, kipsin ja muiden karbonaattikivien louhinnassa työllistyi 251 henkilöä ja kaivostoimintaa palvelevassa toiminnassa 191 henkilöä. Henkilöstön määrä metallimalmien louhinnassa on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 2006. (TEM Kaivosala 2010)

Kainuussa kaivostoiminnan työpaikkojen määrä oli tilastokeskuksen vuoden 2007 työssäkäyntitilaston perusteella 258 henkilöä. Näistä 191 työllistyi Sotkamon kunnan alueella Mondo Mineralsin talkkikaivoksella ja vasta toimintaa käynnistäneellä Talvivaaran kaivoksella. Kaivostoiminnan henkilöstömäärän ja liikevaihdon kehitys Kainuussa on kuvattu suhdelukuna vuoden 2005 alkuun verrattuna kuvassa 8-6.



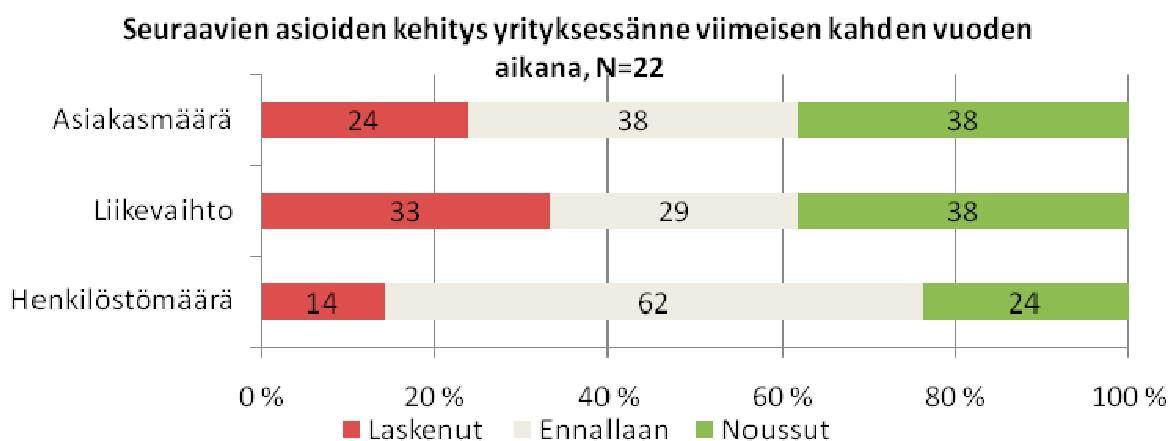
■ Kuva 8-6. Kaivannaistoimintojen henkilöstön ja liikevaihdon kehitys Kainuussa verrattuna vuoden 2005 tilanteeseen (2005 suhdeluku 100).

8.4.5 Matkailuyritysten kyselyn tulokset

Matkailuyrittäjille lokakuussa 2010 tehtyyn kyselyyn vastasi 22 yritystä. Kyselyn vastaanottajat saatiin Vuokatin alueen yhteismarkkinoinnin yhteystietolistalta sekä alueen luonto- ja matkailuyrittäjien markkinointivustojen kautta Internetistä. Kyselyn otanta oli 85 yritystä ja vastausprosentti siten 26 %.

Kyselyyn vastanneet yritykset työllistivät suurimmalta

osin (71 %) 1-5 työntekijää. Vastanneista yrityksistä suurin osa tarjosi majoitus- ja ohjelmapalveluja, luontomatkoja ja -retkiä joko itse tai alihankkijoiden kautta. Puolella oli tarjolla ravitsemuspalveluja. Alueen kauppoja oli mukana neljä yritystä. Yritykset vastasivat toimivansa 10-45 km etäisyydellä kaivosalueelta ja valtaosa (86 %) Vuokatin alueella. Vastaajat kuvasivat yrityksen viimeisen kahden vuoden kehitystä kuvassa Kuva 8-7 esitetysti.



■ Kuva 8-7. Matkailuyrityskyselyyn vastanneiden yritysten kahden viime vuoden kehitys.

Kyselyssä yrityksiltä kysyttiin kaivoksen nykyisen toiminnan koetuista vaikutuksista mm. yrityksen toimintaan, asiakasmääriin, liikevaihtoon ja tulevaisuuden näkymiin sekä yleisesti alueen imagoon ja kunnan tilanteeseen. Käytetty kyselylomake on liitteenä 2.

Kaivostoiminnan käynnistämisen jälkeen alueen imagoon on kohdistunut melko kielteisiä tai erittäin kielteisiä vaikutuksia 65 % mielestä. Yritystoimintaan on vaikuttanut kielteisesti selvimmin hajuhaitta ja yksittäisissä vastauksissa myös pöly. Puhtaan ja luonnonraikkaan alueen matkailuinvestointien koetaan menevän hukkaan, jos kaivostoiminnan vaikutukset ulottuvat matkailualueille ja pilaavat näin luontokokemuksen.

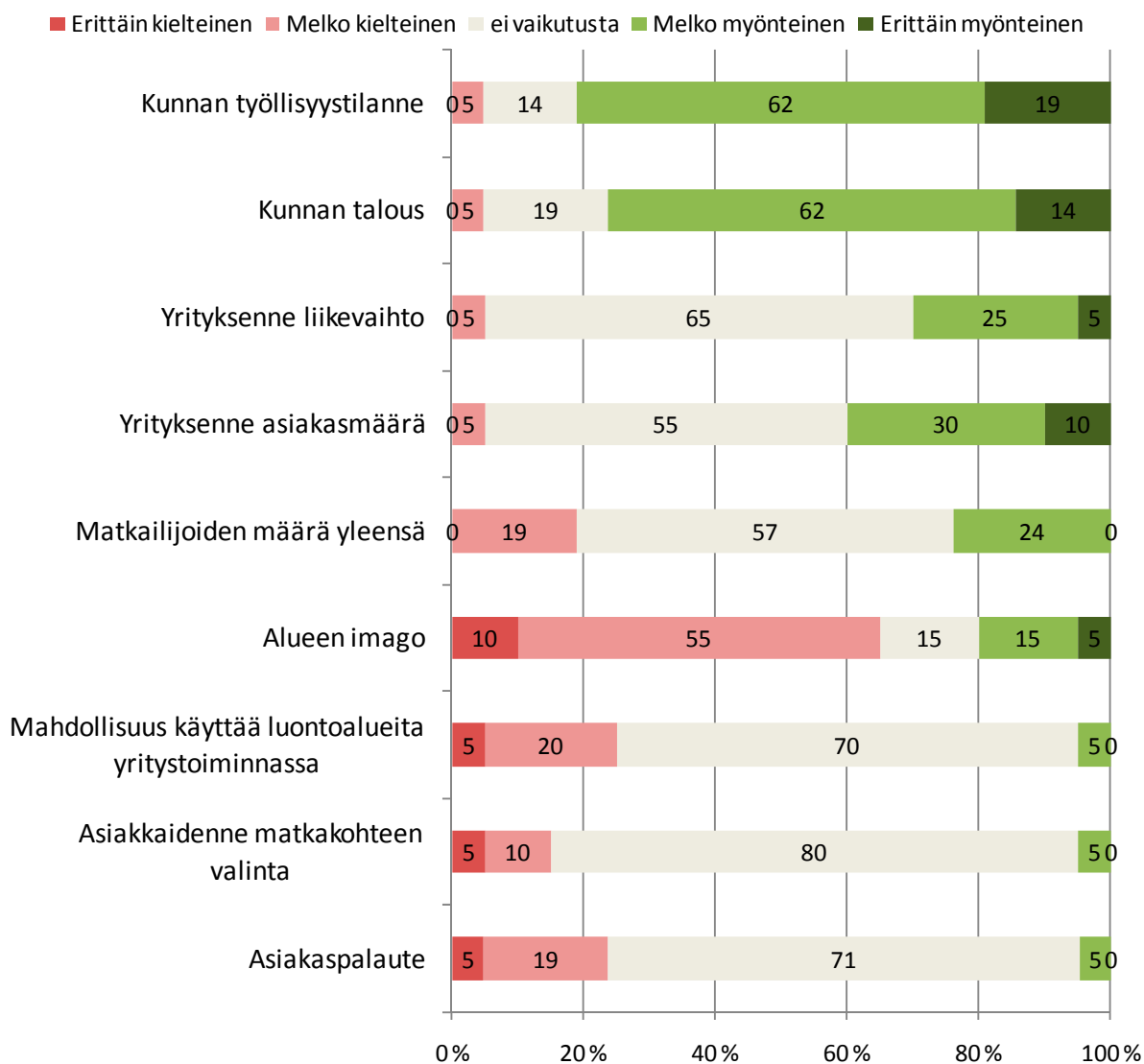
55 % ei kokenut kaivostoiminnalla olleen asiakasmääriin mitään vaikutusta. 40 % arvioi kaivoksen vaikuttaneen melko myönteisesti tai erittäin myönteisesti yrityksen asiakasmääriin. Yksi yritys (5 %) koki vaikutukset

asiakasmääriin melko kielteiseksi. Vastaavasti yrityksen liikevaihtoon kaivostoiminnalla ei koeta olleen vaikutusta 65 % mielestä. 30 % vastanneista yrityksistä koki vaikutuksen olleen myönteinen tai erittäin myönteinen. Kaivostoiminnalla ei koeta pääosin olleen vaikutusta yrityksen asiakkaiden matkakohteiden valintaan (80 %) tai mahdollisuuteen käyttää luontoalueita toiminnassa (70 %).

Yritykset kokevat kaivoksen vaikuttaneen positiivisesti kunnan työllisyystilanteeseen ja talouteen. Myönteisinä vaikutuksina oli kirjattu kaivostoiminnan kiinnostavan matkailijoita. Suurin osa vastaajista (57 %) arvioi, ettei kaivostoiminnalla ole ollut vaikutuksia alueen matkailijoiden määrään yleensä. 24 % kirjasi kaivoksen vaikuttaneen melko myönteisesti alueen matkailijamääriin ja 19 % melko kielteisesti.

Nykyisen toiminnan koettuja vaikutuksia on esitetty kuvassa 8-8.

Nykyisen kaivostoiminnan vaikutus, N=21



■ Kuva 8-8. Nykytoiminnan koetut vaikutukset matkailuyrityksille.

8.4.6 Arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinoelämään on arvioitu kuntatietojen sekä taloudesta kerättyjen tilastojen (mm. työpaikat, työttömyysaste) avulla. Näiden tietojen perusteella on hahmoteltu kuvaus alueen elinkeinoelämästä sekä keskeisistä toimialoista.

Hankkeen vaikutuksien arvioinnissa on käytetty Talvivaaran ilmoittamia uraanilaitoksen ja siihen välillisesti liittyvien uusien työpaikkojen määrää sekä nykytoiminnan lukuja.

Arvioinnissa on hyödynnetty myös alueella tehtyjä strategiaselvityksiä mm. matkailutoimialaan liittyen. Lähdemateriaalina on käytetty kaivosteollisuuden kehityssuunnista ja tavoitteista laadittua Suomen mineraalistrategiaa sekä kaivosalan toimialakatsausta.

Vaikutuksia Sotkamon alueen matkailutoimintaan on lisäksi arvioitu erillisellä kyselyllä, joka kohdistettiin matkailuyrityksiin ja muihin Vuokatin alueen ja Sotkamon yrityksiin, joille matkailijoiden voidaan olettaa olevan merkittävä asiakasryhmä.

Muiden harjoitettavien elinkeinojen kuten maa- ja metsätalouden, kalastuksen vaikutuksia on arvioitu edellä kuvattujen ympäristövaikutusten pohjalta, ilmateitse tai vesistöjen kautta aiheutuvan mahdollisen haitan perusteella.

8.4.7 Arvioidut vaikutukset elinkeinoelämään

VE 1

Uraanin talteenotto tulee työllistämään noin 20 henkilöä suoraan, 50 välillisesti ja rakennusvaiheessa useita satoja henkilöitä. Myös uraanin jatkojalostus työllistää ihmisiä. Kaivostoiminnan työpaikat ovat pysyviä pitkällä aikajänteellä, koska yleisesti kaivosten toiminta-aika on pitkä. Uraanilaitoksen suoraan työllistävä vaikutus ei ole alueella merkittävä, mutta uraanin talteenotto parantaa Talvivaaran metallituotteiden laatua, louhittavan malmin hyödyntämisen tehokkuutta ja nostaa siten liiketoiminnan kannattavuutta. Investoinnin kokonaisarvo on 40-50 miljoonaa euroa, joka työllistää suomalaista suunnittelua ja osin myös laitetoimittajia.

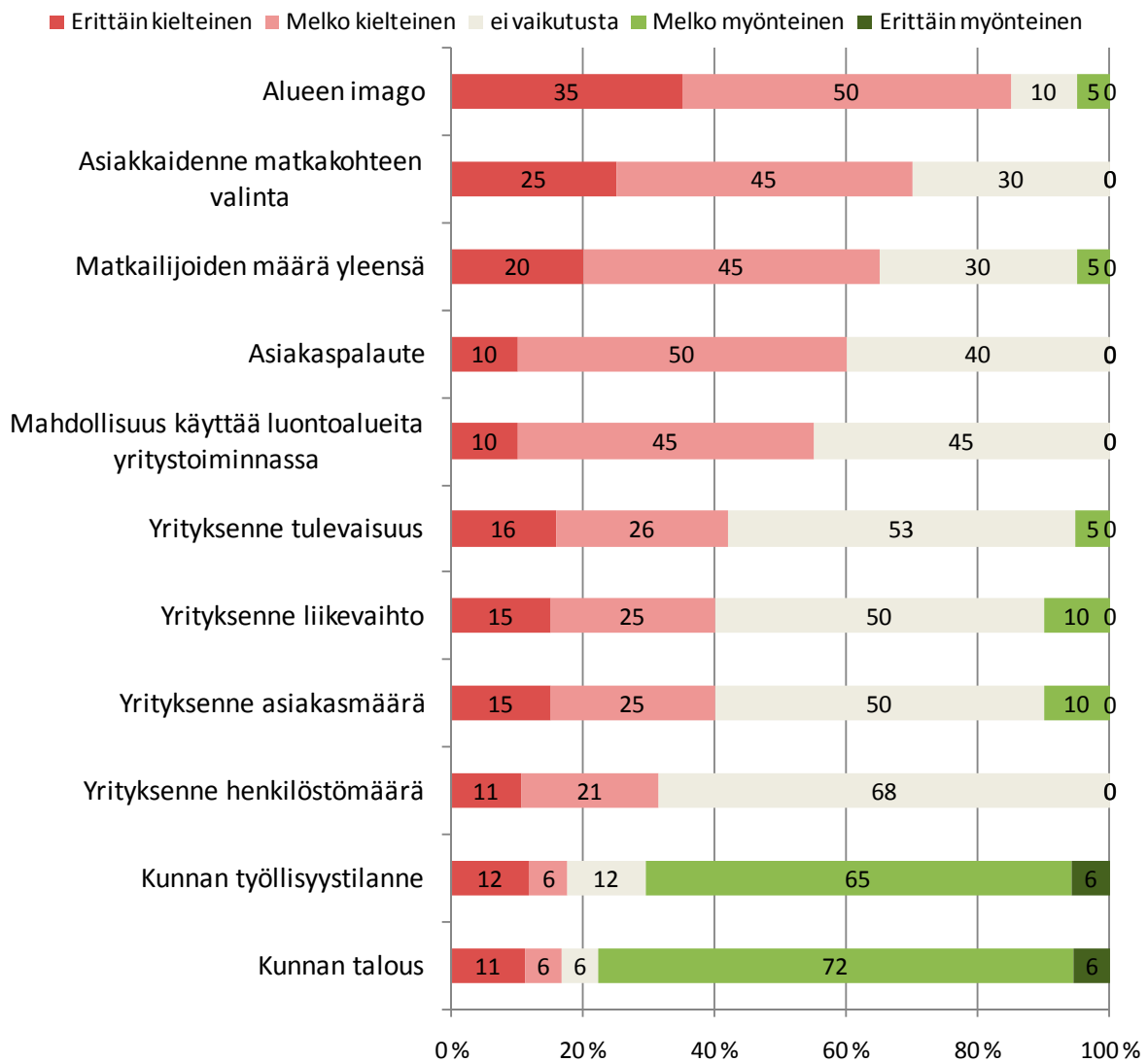
Kaivostoiminta vaikuttaa aluetalouteen työtulojen sekä alihankkijoiden ja palvelujen kysynnän kautta. Lisäksi yhteisöverot, työntekijöiden maksamat kunnallisverot ja kulutukseen kasvuun liittyvät verot kasvavat. Suoran työllistämisen lisäksi Suomen mineraalistrategiassa arvioidaan yhtä kaivostyöpaikkaa kohden syntyvän 3-4 työpaikkaa.

Vaikutukset matkailuelinkeinoon perustuvat uraaniin liitettyjen pelkojen aiheuttamiin imagohaittoihin. Etenkin osa luontomatkailuyrittäjistä kokee yleensäkin kaivostoiminnan ja luontomatkailun sopivan huonosti samalle alueelle.

Matkailuyrityksille toteutetussa kyselyssä uraanin talteenottolaitoksen koettiin vaikuttavan kielteisimmin alueen imagoon, asiakkaiden matkakohteiden valitaan ja matkailijamääriin yleisesti. Oman yrityksen osalta arvioidut vaikutukset yrityksen tulevaisuuteen, liikevaihtoon, asiakasmääriin ja henkilöstön määrään olivat vähemmän negatiivisia. Noin puolet arvioi, ettei uraanhankkeella ole vaikutusta näihin omaa yritystä koskeviin seikkoihin. Nykytoimintaan nähden vaikutukset koettiin olevan kielteisempiä. Alueen imagossa uraanin talteenotolla koettiin olevan selvästi suurempi vaikutus kuin nykyisen kaivoksen toiminnalla.

Vaikka asukaskyselyn vastauksiin nähden yritykset kokivat saaneensa tietoa hankkeesta selvästi paremmin, lisää tietoa kaivattiin. Vapaamuotoisissa perusteluissa haluttiin selkeitä faktoja ympäristövaikutuksista ja turvallisuudesta verrattuna nykyiseen tilanteeseen, jolloin uraania esiintyy luontaisesti maaperässä.

Uraanin talteenoton vaikutus, N=20

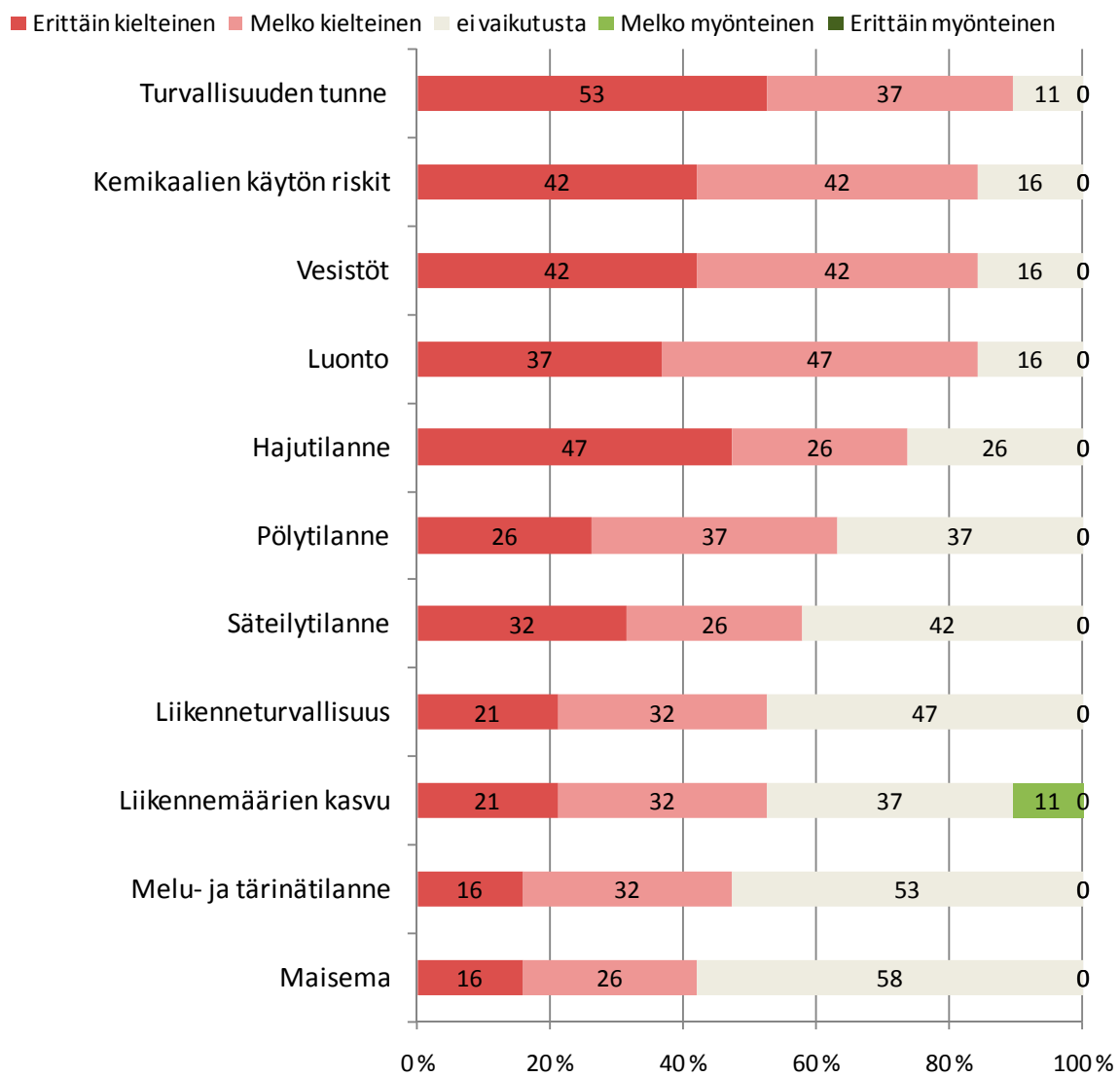


■ Kuva 8-9. Uraanin talteenoton koetut vaikutukset matkailuyrityksille.

Yrityksiltä kysyttiin myös arviota siitä, miten matkailijoiden arvioidaan suhtautuvan hankkeeseen. Turvallisuuden tunne nousi matkailijoiden kannalta kielteisimpiin vaikutuksiin yhdessä kemikaalien käytön riskien ja vesistövaikutusten kanssa.

Vastanneiden yritysten kokonaisnäkemys uraanin talteenottohankkeesta oli 58 %:lla kielteinen ja 42 %:lla myönteinen.

Uraanin talteenottohankkeen vaikutus matkailijoihin, N=19



■ Kuva 8-10. Matkailuyritysten arvio matkailijoiden kokemista vaikutuksista.

VEO

Kaivostoimintaan liittyvien työpaikkojen lisäys Kainuussa on ollut merkittävää vuoden 2005 jälkeen (Kuva 8-6). Uraanin talteenottohankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta tähän laajempaan kehityssuuntaan. Yksittäiset työpaikat Sotkamossa jäävät muodostumatta ja uraanin erottamisen hyöty samanaikaisesti muun kaivostoiminnan ohessa jää saavuttamatta.

Kunnan työpaikkamäärää ja Talvivaaran nykytoiminnan työpaikkoja verrattaessa kaivosyhtiön työllistävä vaikutus on paikallisesti merkittävä. Joka kymmenes työpaikka Sotkamon kunnassa on Talvivaaralla. Välillisesti mm. kuljetusurakoitsijat ja palveluelinkeinoin työllistävät henkilöt mukaan lukien merkitys on Kajaanin ympäristössäkin huomattava.

Matkailuelinkeinon liittyvät imagovaikutukset jäävät nollavaihtoehdossa uraanin osalta toteutumatta. Ero matkailuyrittäjien kyselyn vastausten perusteella on selkein uraanin talteenoton kielteisissä vaikutuksissa alueen imagoon ja siten matkailijoiden kohteen valintaan. Talvivaaran kaivoksen toiminta ja maaperässä olevan luonnonuraanin louhinta osana muuta malmia jatkuu tämän arvioitavana olevan hankkeen toteuttamatta jättämisestä huolimatta.

8.4.8 Epävarmuustekijät

Matkailijakysely lähetettiin alueen yhteismarkkinointiin käytetyn sähköpostilistan ja luontomatkailumarkkinointin Internet-sivuilla olevien yritystietojen perusteella. Otokseen valikoitui 85 yritystä. Kaikkia yrityksiä ei saavutettu ja kyselyn vastausprosentti oli vain 26 %. Yritykset edustivat pääosin (71 %) pienyrityksiä, joille vaikutusten voidaan arvioida olevan yksittäisen yrityksen kannalta merkittävimpiä. Arviot koetuista vaikutuksista yritystoimintaan ja matkailijamääriin perustuvat vastaajien kokemukseen matkailutoiminnasta. Yksi vastaajista ilmoitti, ettei hänellä ole mahdollisuutta arvioida tulevaa ilman tarkempaa tietoa hankkeen todellisista vaikutuksista.

Arvioinnin lähtötietoina käytettyihin matkailualan tilastoihin sisältyy epävarmuutta. Toimialakatsauksen laatineen työ- ja elinkeinoministerin mukaan matkailijamääriä voidaan suhteellisen luotettavasti mitata majoitustilastojen kautta. Majoitustilastojen luotettavuus on kasvanut, kun tietoja on saatavissa merkittävimpien matkailukeskusten kehityksestä silloin kun myynti tapahtuu keskusvaraamojen kautta. Muilta osin matkailijamäärien arviointi perustuu arvioihin ja eri kävijätilastojen yhdistämiseen.

Tilastokeskuksen työllisyystilastot ovat lähtökohtaisesti melko luotettavia eikä niihin sisälly merkittävää epävarmuutta. Talvivaaran uraanilaitoksen työllistävän vaikutukseen vaikuttaa yleinen taloudellisen tilanteen kehittyminen ja siihen luontaisesti liittyvä epävarmuus.

Arviointiin kokonaisuudessaan ei liity tuloksen kannalta merkittävää epävarmuutta.

9. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

9.1 Melu ja värinä sekä arvioidut vaikutukset

9.1.1 Nykytilanne

Uraanin talteenottolaitos sijoittuu kaivoksen tehdasalueelle, jossa melua ja värinää aiheutuu käynnissä olevista rakennustoista sekä koneiden ja laitteiden toiminnasta. Toiminnasta aiheutuvaa melua tarkkaillaan kaivosalueen ympäristöön sijoitetuista tarkkailupisteistä. Ympäristömelun tarkkailusuunnitelma sisältää ne tarkkailukohteet, jotka ovat alttiina kaivoksen toiminnasta aiheutuvan melun välittömälle vaikutukselle kaivosalueen ulkopuolella. Vuonna 2009 mittauskohteita oli seitsemän ja ne sijaitsivat kaivospiirin välittömässä läheisyydessä eri puolilla kaivospiiriä. (Pöyry Environment Oy 2009a)

Kaivostoiminnasta aiheutuva melutaso ei vuoden 2009 tarkkailussa ylittänyt päivä- eikä yöajan ohjearvoa missään mittauspisteessä. Ottaen huomioon alueen tyypillisen matalan taustamelun tason etenkin yöaikaan, voidaan kaivostoiminnan melu kuulla hyvinkin kaukana ja yleisesti matalataajuisena meluna. Melupiikkejä aiheuttivat satunnaiset iskumaiset äänet, louhosräjäytys sekä raskaiden ajoneuvojen ohiajot. (Pöyry Finland Oy 2010)

Ympäristöön leviävää värinää syntyy mm. kallion louhinnasta ja liikenteestä. Värinän voimakkuus riippuu ensisijaisesti louhinnassa kerralla käytettävän räjähdysaineen määrästä. Liikenteen aiheuttaman värinän voimakkuus riippuu mm. ajoneuvon kokonaispainosta ja ajonopeudesta sekä tien kunnosta. (Pöyry Environment Oy 2009a)

Värinää mitattiin vuoden 2009 syyskuussa kaivosalueen ympäristössä kahdessa rakennuksessa kaivosalueen ympärillä. Talot sijaitsevat noin 2–3,2 kilometrin etäisyydellä louhintapaikasta. Mitatut louhintavärinäarvot alittivat selvästi rakennusten vauriovaaran raja-arvot. Molemmista kohteista mitatut maksimitärinäarvot voivat kuitenkin aiheuttaa häiriötä herkimmille ihmisille ja alentaa asumisviihtyvyyttä. (Pöyry Finland Oy 2010). Talvivaara Sotkamo Oy:llä on ollut syksystä 2009 alkaen kolme jatkuvatoimista värinämittaria, jotka on asennettu kaivospiirin ulkopuolella oleviin kiinteistöihin.

9.1.2 Arviointimenetelmät

Kaivosalueella ja sen ympäristössä tehdään melu- ja värinä-tarkkailua, joiden tuloksia käytettiin arviointityön pohjana. Melutarkkailupisteitä on 7, jotka sijaitsevat kaivospiirin rajan tuntumassa eri puolilla kaivosaluetta. Värinä-tarkkailua tehdään kolmella jatkuvatoimisella värinämittarilla. Vaikutukset melu- ja värinätilanteeseen arvioitiin asiantuntijatyönä käyttäen aiempaa YVA:a, olemassa olevia tarkkailutuloksia sekä uraanin talteenottolaitoksen sijainti- ja suunnitelmätietoja.

9.1.3 Arvioidut vaikutukset meluun ja värinään

VE1

Normaalitilanne

Talteenottolaitoksen toiminnasta ei aiheudu melu- tai värinäpäästöjä, eikä hankkeen toteuttaminen tai toteuttamatta jättäminen muuta nykytilannetta melun ja värinän esiintymisen osalta. Laitoksen rakennustoista voi aiheutua vähäistä ja lyhytkestoista melua ja värinää, joita ei kuitenkaan voida erottaa kaivosalueen ulkopuolella kaivoksen muusta päivittäisestä toiminnasta. Lähin asutus sijaitsee yli 2,5 km etäisyydellä talteenottolaitoksen rakennuspaikasta, joten rakennusaikaisen melun ja värinän ei arvioida aiheuttavan haittaa lähimmissä asutuksissa. Meluvaikutuksen arvioidaan rajoittuvan lähinnä kaivoksen tehdasalueelle, eikä sitä todennäköisesti tulla erottamaan muusta kaivostoiminnan melusta kaivospiirin rajalla sijaitsevista melutarkkailupisteistä. Kaivoksen ulkopuolella havaittavaa värinää ei rakennustoihin mahdollisesti liittyvästi louhinnasta tule aiheutumaan, koska panokset pidetään pieninä olemassa oleviin tehdasrakennuksiin kohdistuvan vaurioriskin ehkäisemiseksi. Rakennustoista muodostuvaa melua ja värinää tullaan tarkkailemaan olemassa olevien seurantajärjestelmien avulla.

Raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksista voi aiheutua lievää melu- ja värinähaittaa kuljetusreittien varsien asukkailla laitoksen rakennusvaiheessa lisääntyneiden kuljetusten seurauksena. Laitoksen toiminnan aikana vaikutuksen ei oleteta olevan merkittävä nykytilanteeseen verrattuna, koska talteenottolaitoksen toiminnasta aiheutuva lisäys ajosuoritteisiin jää vähäiseksi (ks. arvioidut liikennemäärät kappaleessa 7.3.2).

Poikkeustilanne

Uraanin talteenottolaitoksen poikkeustilanteessa ei muodostu värinää. Poikkeustilanteissa meluvaikutuksen arvioidaan rajoittuvan lähinnä kaivosalueen sisään ja jäävän kesoltaan lyhytaikaiseksi.

VE0

Uraanin talteenottolaitoksen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta kaivosalueelta kantautuvan melun tai värinän määrään. Kaivosalueen ulkopuolelta tarkasteltuna toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä on melu- ja värinäpäästöjen osalta eroja vain kuljetusten vaikutusten osalta, joiden arvioidaan jäävän joka tapauksessa vähäisiksi.

9.1.4 Epävarmuustekijät

Melu- ja värinävaikutuksen arviointiin liittyy kaikki se epävarmuus, mikä liittyy kulloinkin käytettävään kuljetusreittiin, talteenottolaitoksen perustustöiden vaatiman louhinnan määrään, eri rakennusvaiheiden ajoittumiseen sekä rakennustöistä aiheutuvan melun voimakkuuteen. Toiminnasta aiheutuvan melun kulkeutumiseen vaikuttavat päästön lisäksi mm. sääolosuhteet, suojaavat rakenteet sekä päästölähteen sijainti.

9.2 Terveysvaikutukset

9.2.1 Arviointimenetelmät

Uraanin talteenottolaitoksen ja kaivostoiminnan vaikutuksia ihmisten terveyteen on tarkasteltu uraanin ja sen hajoamistuotteiden

- esiintymisen nykytilanteessa luonnossa,
- toiminnan aiheuttaman mahdollisen kulkeutumisen,
- säteilyn ja
- kemiallisen myrkyllisyyden kautta.

Uraanin ja sen hajoamistuotteiden lähtökohtaisia ominaisuuksia on kuvattu edellä kappaleessa 4. Ihmisten terveyteen uraani ja sen hajoamistuotteet vaikuttavat hengitettynä pölyn tai kaasumaisen radonin kautta, juotuna kaivovedessä esiintyvän uraanin, radiumin tai radonin kautta tai syötynä luonnon marjojen, sienien ja kalojen sekä elintarvikkeiden kautta.

Terveysvaikutuksia voivat aiheuttaa myös melu ja pöly, juomaveden tai ravintona käytettävien luonnontuotteiden sisältämät muut terveydelle haitalliset aineet. Terveysvaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös edellä kappaleessa 5.5 kuvattu laitoksella käytettävät kemikaalit ja niiden ominaisuudet ja vaarallisuus ihmisille.

Lisäksi uraanin talteenottolaitoksen vaikutuksia ihmisten terveyteen on arvioitu laitoksen poikkeus- ja onnettomuustilanteissa huomioiden kemikaalien käsittelyn, kuljetusten ja laitoksen toiminnan riskit.

Terveysvaikutusten arviointi sisältää myös kohdassa 11 esitettyjen poikkeus- ja onnettomuustilanteissa aiheutuvan vaara arvioinnin.

9.2.2 Uraanin ja sen hajoamistuotteiden terveysvaikutukset

Luonnonuraanilla ei ole merkittäviä terveydellisiä säteilyvaikutuksia, koska isotoopit ja uraanin hajoamistuotteet ovat pääosin alfa-säteileviä. Alfa-säteily on vaarallista vain, jos sitä lähettävää ainetta joutuu kehon sisäpuolelle esim. henkilön juodessa uraania sisältävää vettä, syödessä uraanipitoisia aineita tai hengittäessä uraania pölyn mukana. Uraanista imeytyy suun kautta saatuna noin 1-2 % ja hengitettynä noin 40 % (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos). Siten pölypitoisuuden tai nautittavan määrän tulee olla huomattava, jotta uraani aiheuttaisi terveydellisiä vaikutuksia.

Uraanipitoista pölyä hengitettäessä suuri osa pölystä

tulee uloshengityksen mukana ulos, osa niellään ja hienojakoisin osa päätyy keuhkoihin. Elimistössä uraanin muoto ja sen liukenevuus vaikuttavat sen säteilyvaikutuksiin. Vaikealiukoinen muoto uraanista jää keuhkoihin ja aiheuttaa siellä säteilyannoksen. Säteily vaikuttaa paikallisesti lisäten keuhkosyövän riskiä. Liukoinen muoto imeytyy keuhkoista verenkiertoon, poistuu sieltä munuaisten ja virtsan kautta eikä aiheuta säteilyvaikutuksia. Yli puolet (60 %) liuenneesta uraanista erittyy vuorokauden sisällä pois kehosta virtsan kautta.

Uraanin säteilyvaikutusten on ihmisten terveyden kannalta vähäinen ja merkityksellisempi on uraanin kemiallinen myrkyllisyys muiden raskasmetallien tapaan. Mikäli uraania pääsee elimistöön sisälle, vaikuttaa uraaniyhdisteiden liukoisuus niiden myrkyllisyyteen. Liukoiset yhdisteet liukenevat verenkiertoon ja aiheuttavat suurina pitoisuuksina munuaisvaurioita. Vaurioiden on todettu oleva palautuvia.

Uraanin hajoamistuotteista radiumin terveysvaikutukset aiheutuvat aineen tuottaman säteilyn lisäksi sen kemiallisesta myrkyllisyydestä. Radium muistuttaa kemiallisilta ominaisuuksiltaan kalsiumia ja sen on havaittu kertyvän luustoon. Radiumin ohella toinen terveysvaikutuksiltaan merkittävä uraanin hajoamistuote on kaasumainen radon, joka olomuotonsa ansiosta kulkeutuu hengitysilman mukana keuhkoihin, missä aineen hajoamisessa muodostuva säteily pääsee vaikuttamaan keuhkokudoksiin. Radonilla voi välillisesti olla haittavaikutuksia myös kemiallisesti, sillä radon hajoaa kiinteän olomuodon omaaviksi lyijy- ja poloniumisotoopeiksi, jotka kertyessään elimistöön voivat aiheuttaa kemiallisia myrkytysvaikutuksia.

Uraanin ja sen hajoamistuotteiden ominaisuuksia on kuvattu edellä kappaleessa 4.

9.2.3 Säteily kaivosalueella ja sen ympäristössä

Säteilyä mitataan aktiivisuudella, jonka yksikkö on Becquerel (Bq). Aktiivisuuspitoisuuteen vaikuttavat kaikki radioaktiiviset aineet. Uraanin ja sen hajoamistuotteiden lisäksi mittauksissa näkyy myös luonnossa esiintyvä kalium.

Uraania esiintyy luonnontilaisesti kaivosalueella louhitavaan malmiin ja sivukiveen sitoutuneena ja oletettavasti myös luontaisessa tasapainotilassa hajoamistuotteidensa kanssa. Talteenottolaitoksen ulkopuolella esiintyvät pitoisuudet eivät poikkea luonnon tausta-arvoista. Kemiallisesti myrkyllistä ja säteilyä aiheuttavaa uraanipuolituotetta käsitellään vain talteenottolaitoksen sisällä. Puolituotteen pääsy vesistöön tai ilmaan estetään varo- ja suojaustoimenpitein.

Geologian tutkimuskeskus mittasi syksyllä 2009 kannettavalla spektrometrillä gammasäteilyn ulkoista annosnopeutta ja uraanin sekä toriumin ekvivalenttipitoi-

suuksia Talvivaaran kaivospiirin alueella (Äikäs, 2009). Mittauskohteilla ei havaittu tavanomaisesta taustasäteilystä poikkeavia ulkoisen gammasäteilyn annosnopeuksia. Nikkelimalmin alueella annosnopeudet olivat rajoissa 0,14-0,21 $\mu\text{Sv/h}$ (mikroSievertiä tunnissa, Sievert = säteilyannoksen yksikkö). Muualla kaivosalueella ja luonnontilaisilla kaivospiirin alueilla mitatut annosnopeudet olivat 0,04-0,19 $\mu\text{Sv/h}$. Kaikki mitatut arvot ovat Säteilyturvakeskuksen ilmoittaman Suomen tavanomaisen taustasäteilyn rajoissa (0,05-0,30 $\mu\text{Sv/h}$).

Säteilyannosta voidaan tarkastella myös laskennallisesti maaperän uraanipitoisuuden perusteella. Talvivaaran malmiesiintymässä uraanin pitoisuus on keskimäärin 20 mg/kg. Ulkoisen säteilyn annos on tästä laskennallisesti 0,11 μSv tunnissa (Säteilyturvakeskus 2010). Tällöin kaivosalueella normaalin työajan mukaisella (1800 h) vuotuisella työajalla ulkoinen annos on 0,2 mSv vuodessa. Vertailuna esimerkiksi keskimääräinen suomalaisen saama säteily luonnon taustasäteilystä on noin 1 mSv vuodessa, johon siis kaivosalueella työskentelevälle tulee 20 %:n lisäys. Paikkakunnilla, jossa uraania on kallioperässä enemmän, on arvo ilman kaivostoimintaa tästä suurempi. Kuva säteilyannoksesta on edellä esitetty kohdassa 4.4.2. Säteilyolosuhteissa työskenteleville henkilöille sallitaan viiden vuoden aikana yhteensä 100 millisievertin annos ja yhdessä vuodessa enintään 50 millisievertin annos.

Edellä tehdyssä tarkastelussa ei ole mukana uraanin hajoamistuotteiden säteilyä, mutta näiden pitoisuudet olivat kallioperässä uraania pienempiä. Radonin osalta kaivosalueella on tehty erikseen mittauksia. Ulkoilmassa ja siten avolouhoksessa radonin esiintyminen ei aiheuta haittaa, koska se laimenee nopeasti. Mittausten perusteella radonpitoisuus mittauskohteina olleissa rakennusten osissa oli <20–120 becquerelia kuutiometrissä (Bq/m^3 = radioaktiivisten hajoamisten lukumäärä yhdessä kuutiossa ilmaa), kun Suomessa asuinhuoneistojen keskimääräinen radonpitoisuus on 120 Bq/m^3 (Säteilyturvakeskus, 2008). Suurin mitattu radonpitoisuus oli 120 Bq/m^3 (Becquerelia kuutiometrissä), joka mitattiin pumppaamon alakerrasta. Sen sijaan esimerkiksi metallituotevarastossa pitoisuus oli alle STUK:n laboratorion määrittämissä 20 Bq/m^3 .

Uusissa asunnoissa suunnittelu- ja rakennusmääräysten tavoitteena tulee olla, ettei sisäilman radon pitoisuus ylitä arvoa 200 Bq/m^3 , joka on yleisesti turvallisena pidetty raja. Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen (944/92) mukaan asunnon huoneilman radonpitoisuus ei saisi ylittää arvoa 400 Bq/m^3 . Pitoisuudet alittavat nämä arvot selvästi ja työtiloissa ei tapahdu merkittäviä radonaltistumista.

Säteily vähenee tehokkaasti etäisyyden mukaan, joten lähiasutukselle louhinnasta johtuvaa lisäsäteilyä ei aiheudu.

Talteenottolaitoksessa käsiteltävät uraaniliuokset ja valmistettava uraanipuolituote sisältävät säteilyominaisuuksiltaan samaa alfasäteilevää luonnontuotetta. Uraanin pitoisuus on liuoksessa suurempi ja siten säteilykin voimakkaampaa. Koska liuoksessa ja etenkin puolituotteessa

uraanin massapitoisuus on korkea ja kertyvät määrät melko suuria, aiheutuu niistä laitoksella myös gammasäteilyä, vaikka uraani onkin pääasiassa alfasäteilijä.

Uraania käsitellään laitoksen sisätiloissa ja kuljetetaan suljetuissa uraanipuolituotteen kuljetuksille hyväksytyjä kuljetusastioita käyttäen. Alfasäteily pysähtyy rakennuksiin ja kuljetusasioihin eikä siten aiheuta säteilyvaikutuksia ulkopuolelle tehdasalueella tai kuljetusreittien varrella. Gammasäteilyn vaikutukset työntekijöille estetään rakenteellisin suojauksin. Kerralla kuljetettavat määrät eivät ole gammasäteilyn kannalta olennaisia.

9.2.4 Uraani pölyssä

Uraanin haitalliseksi tunnettu pitoisuus ilmassa kahdeksan tunnin altistumisajalla (HTP 8h -arvo) on 200 $\mu\text{g/m}^3$ (Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009/11). HTP-arvo on suurempi kuin kaivoksen tarkkailussa mitatut pölypitoisuudet, jotka enimmillään ovat olleet luokkaa 150 $\mu\text{g/m}^3$. Kemiallisen myrkyllisyyden vuoksi uraanille on esitetty myös työntekijän altistusraja 50 $\mu\text{g/m}^3$. Vain pieni osa, uraanin esiintymistä maaperässä vastaava osa 0,002 %, pölystä on tutkimusten mukaan uraania, jolloin haitallisen uraanin ilmapitoisuuden muodostuminen pölyämisen seurauksena ei ole mahdollista. Uraanin hajoamistuotteiden pitoisuudet ovat uraania vielä selvästi pienempiä.

Talteenottolaitoksella työntekijöiden altistuminen uraanipölylle ehkäistään suljetuilla laitteistoilla ja suoja-vaatetuksella siten, ettei haitalliseksi tunnettu pitoisuustaso tule ylittymään missään olosuhteissa.

9.2.5 Uraani juomavedessä kaivosalueella

Kalliopohjaveden ja kaivovesien uraani- ja radonpitoisuudet kaivospiirin alueella eivät ylitä suositus- tai toimenpiderajoja eivätkä aiheuta terveydellistä haittaa tai vaaraa.

Muualla mitatut korkeammat pitoisuudet aiheutuvat luontaisesta maaperän uraanipitoisuuksista eivätkä siten johdu kaivoksen ja nykyisen metallien talteenottolaitoksen toiminnasta.

9.2.6 Uraani marjoissa, sienissä ja muissa kasvikunnan tuotteissa

Uraani kertyy jossain määrin kasveihin maaperästä ja edelleen eliöihin, kuten muutkin maaperän metallit. Normaalisti ihmisten ravinnosta saama uraanimäärä on noin 2 $\mu\text{g/vrk}$ ja juomavedestä sama 2 $\mu\text{g/vrk}$ eli ravintoteitse yhteensä 4 $\mu\text{g/vrk}$. Suomessa maaperän luontaiset pitoisuudet vaihtelevat ja vaikuttavat tähän merkittävästi.

Kerätyissä sieninäytteissä (kangasrousku) havaitut keskimääräiset uraanipitoisuudet olivat matalia ja suurimmillaan pölyn vaikutusalueella kaivoksen vieressä. Säteilyturvakeskuksen mittamat uraanin ja sen hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet olivat marja- (mansikka, viinimarja) ja perunanäytteissä hyvin pieniä

(alle 5 Bq/kg). Pintavesinäytteiden ja sedimentin uraani- pitoisuudet ovat tutkimusten perusteella luontaisella ta- salla, joten myöskään kalojen aktiivisuuspitoisuudet eivät todennäköisesti poikkea luontaisesta tasosta.

9.2.7 Muiden kemikaalien terveysvaikutukset

Laitoksella käytettäviä ja varastoitavia kemikaaleja eivät ole luokiteltu kemikaalilainsäädännön mukaises- ti myrkyllisiksi. Uttokemikaaleja käsitellään suljetussa kierrossa laitoksen sisällä jatkuvasti valvotuissa olosu- heissa. Kemikaalien varastointi tapahtuu suoja-altaalli- sissa astioissa, jotka estävät mahdollisen säiliörikon seu- rauksena vuotavan kemikaalin vapautumisen ympäris- töön. Työntekijöiden toimintaohjeet ja suojautuminen ohjeistetaan laitoksen käyttökoulutuksessa ja työsuoje- lun toimintaohjeissa. Laitoksella varastoivat ja käytettä- vät kemikaalit eivät voi aiheuttaa terveydellistä vaaraa lähiasutukselle etäisyydestä johtuen.

Laitoksella käytettävien kemikaalien pääsy ympäris- töön ja siten ihmisten ulottuville on mahdollista vain poikkeustilanteessa, kuljetusonnettomuuksien yhtey- dessä. Liuosmaiset kemikaalit voivat onnettomuusti- lanteessa vuotaa ympäristöön ja levitä siten onnetto- muuspaikan olosuhteista riippuen ihmisten ulottuville. Kuljetusonnettomuudessa ihmisten suojelemisesta vas- taa pelastuslaitos. Ensisuojau- ja -torjuntatöistä vas- taa vaarallisten aineiden kuljetuksiin, VAK-määräysten mukaisesti pätevätoimintainen kuljettaja. Siten kuljetusti- lanteessa lähiasutuksen altistuminen kemikaaleille on epätodennäköistä.

Mahdollisessa erittäin epätodennäköisessä, laajassa koko laitoksen kattavassa tulipalotilanteessa laitokselta vapautuvien savukaasujen mukana voi ympäristöön levitä terveydelle haitallisia kemikaalien höyryjä.

9.2.8 Arviodut vaikutukset ihmisten terveyteen

Säteilyn vaikutukset riippuvat säteilylajista, an- noksesta ja annoksen jakautumisesta kehossa.

VE 1

Normaalitilanne

Uraania esiintyy luonnontilaisesti alueella ja talteenot- tolaitoksen ulkopuolella olevat pitoisuudet eivät poikkea luonnon tausta-arvoista. Kemiallisesti myrkyllistä ja sä- teilyä aiheuttavaa uraanipuolituotetta käsitellään laitok- sen sisällä. Puolituotteen pääsy vesistöön tai ilmaan on estetty varo- ja suojaustoimenpitein.

Alueella maaperässä ja ulkoilmassa esiintyvä luontai- nen säteily ei aiheuta mittausten mukaan tavanomaisesta poikkeavaa annostusta eikä terveydellistä vaaraa työntekijöille eikä lähiympäristön asukkaille. Säteilyn kannalta etäisyys on ratkaiseva ja uraanin talteenottolaitoksen ympäristössä ei ole asutusta. Laitoksen sisätiloissa uraania

käsitellään liuosmuodossa ja kuivaus ja pakkausvaiheessa suljetuissa laitteistoissa eikä näistä siten aiheudu työntekijöille annetut työsuojelunormit ylittävää säteilyannos- ta. Työntekijöiden säteilyannosta valvotaan mittauksin.

Kumulatiivisten vaikutusten arvioinnissa voidaan vertailuna käyttää 60-luvun vaihteessa toiminutta Paukkajanvaaran uraanikaivosta, jossa pitoisuudet olivat kuusikymmenkertaiset ja alueen jälkihoito jätettiin tekemättä. Uraanipitoista rikastehiekkaa on päässyt leviämään ympäristöön. Paukkajanvaarassa 80-luvun lopulla melkein 30 vuotta myöhemmin tehdyt tutkimukset osoit- tavat, että vaikka alueelta löytyy monin paikoin selvästi enemmän uraania ja sen hajoamistuotteita luontaiseen ympäristöön verrattuna, eivät kasvikunnan tuotteiden ja kalojen pitoisuudet ole terveysvaikutusten kannalta mer- kittäviä. Kalaa voidaan syödä alueen järvistä 18-54 kiloon vuodessa kalalajista riippuen, sieniä 150 kiloa ja marjoja 550 kiloa. Tämä määrä vastaa 1 mSv vuotuista säteilyan- nosta joka on ¼ suomalaisen saamasta keskimääräisestä an- noksesta. (Säteilyturvakeskus 1989). Talvivaaran alueella uraanipitoisuudet ovat kymmeniä kertoja pienempiä kuin Paukkajanvaarassa ja prosessivesien käsittely hoidetaan nykyaikaisin menetelmin, joten vuotuista säteilyannos- ta ei ole käytännössä mahdollista saada luonnosta kerä- tyn ravinnon kautta. Rikastushiekan loppusijoitusalueita Talvivaarassa ei ole.

Uraanin talteenottolaitoksen toiminnasta ei aiheudu pölyä tai melua, jotka johtaisivat terveysperusteisten raja- arvojen ylittymiseen alueella tai sen ympäristössä.

Poikkeustilanne

Onnettomuustilanteessa uraaniyhdisteiden päästessä ympäristöön ihmisille ei aiheudu välitöntä varaa. Säteily ei läpäise ihoa ja normaalia vaatekudosta. Uraanipuolituote ei ole helposti vesistöön liukenevaa eikä siten pääse le- viämään kuljetusonnettomuustilanteessa laajalle ennen aineen keräämistä talteen. Laitoksella ei aiheudu ydinvoi- maloihin verrattavaa säteilyonnettomuuden vaaraa, kos- ka uraania käsitellään muodoltaan maaperässä esiintyvää luonnonuraania vastaavassa muodossa.

Uraanipitoisten liuosten tai sakkujen vuoto ympäris- töön niin suurena määränä, että niillä olisi vaikutusta ih- misten terveyteen yhdisteen kemiallisen myrkyllisyyden kautta ei ole kovinkaan todennäköistä. Tätä varten ihmi- sen pitäisi syödä vuotanutta sakkua tai juoda vuotanutta liuosta huomattavia määriä. Vuodon tapahtuminen si- ten hallitsemattomasti, että esimerkiksi lapsi ehtisi näitä nauttia vahingossa, ei ole todennäköistä, koska kuljetuk- set tehdään valvotusti eikä teollisuusalueen vieressä ole asutusta.

Terveysvaikutuksia voi aiheutua, jos uraanipuolitu- otetta syödään tai hengitetään suuria määriä elimistön sisään. Kemiallisen myrkyllisyyden kautta tulevat vaiku- tukset ovat tällöin suuremmat ja vaikuttavat munuaisiin. Vaikutukset ovat palautuvia ja syötävä tai hengitettävä määrä tulee olla merkittävä, jotta myrkytysvaikutuksia esiintyisi.

Uraanin talteenottoa toimintaa valvoo Säteilyturvakeskus (STUK), jonka turvallisuussäännöstö antaa yksityiskohtaiset vaatimukset laitoksen rakentamiselle ja käytölle. Valvonta kattaa laitoksen koko elinkaaren alkaen suunnittelusta ja jatkuu koko laitoksen käytön ajan aina sen purkamiseen asti.

VEO

Nykytoiminnassa kaivosalueen louhinnassa tai murskauksessa pöly ei sisällä terveydelle haitallisia määriä uraania. Radonpitoisuudet laitoksen sisätiloissa alittavat toimenpiderajat. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen tekemien selvitysten perusteella potentiaalisesti suurin uraanialtistus ja siten terveysriskit tulevat lähiympäristössä luontaisesti esiintyvistä uraanista ilman kaivos-toimintaa. Talvivaaran kaivoksella säteilyaltistumisen mahdollisuus liittyy lähinnä louhoksista ja kiviaineksen käsittelystä vapautuvaan radoniin. Avolouhoksilla työntekijöille aiheutuvat radonhaitat ovat tunnelilouhintaa vähäisempiä, koska radon laimenee nopeasti sekoittuessaan ilmaan. Kaivokselta ympäristöön vapautuva radon ei voimakkaan laimenemisen takia aiheuta merkittävää ympäristön asukkaiden säteilyannoksen lisääntymistä.

Alueen ympäristössä mitattujen uraanin ja säteilyn aktiivisuuspitoisuuksien perusteella kasvukunnan tuotteissa ei ole ihmisten terveydelle vaaraa aiheuttavia tai käyttörajoituksia aiheuttavia pitoisuuksia.

9.2.9 Epävarmuustekijät

Terveysvaikutusten arviointiin on käytetty alueelta vuoden 2010 aikana mitattuja pitoisuuksia. Uraanin liukoisuus on olosuhteista riippuvaa, mutta pitoisuudet ovat prosessissa ja maaperässä niin pieniä, ettei niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta ympäristöön. Uraanin esiintymistä, säteilyvaikutuksia ja myrkyllisyyttä on tutkittu laajalti ja niiden soveltamiseen edellä esitetysti Talvivaaran olosuhteissa ei sisälly merkittävää arvioinnin tuloksiin liittyvää epävarmuutta.

9.3 Sosiaaliset vaikutukset

9.3.1 Lähtökohdat ja arviointimenetelmät

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Suoria ja epäsuoria vaikutuksia on kuitenkin vaikea yksiselitteisesti erotella, sillä vaikutus voi olla joillekin suora (esim. työpaikan saanti tai menetykset), mutta pääosalle välillinen (esim. työllisyystilanne). Oleellista on tunnistaa

sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia ja niiden sosiaalisia merkityksiä.

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskukseen ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa” (Kauppinen & Tähtinen 2003) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta ”Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla uraanin talteenoton aiheuttamat muutokset

- asumisviihtyvyydessä (vakituiset ja loma-asukkaat, haju, pöly, melu, ilmanlaatu, tärinä)
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maa-alat)
- liikkumisessa ja liikenteessä (liikenneturvallisuus)
- lähialueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, marjastus, sienestys, metsästys, kalastus)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. terveys, säteily, turvallisuus, vesistö)
- yhteisöllisyydessä
- elinkeinoelämässä, energiantuotannossa, työllisyydessä (matkailu)
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Elinkeinoelämään, talouteen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyviä vaikutuksia on käsitelty luvuissa 8.4 ja 10.

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin seuraavien lähtöaineistojen asiantuntija-analyysia:

- hankkeen muut vaikutusarvioinnit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- työpaja
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet
- arvioinnin aikana saatu muu palaute (yleisötilaisudet, kirjeet, sähköpostit, puhelut)
- lehtikirjoittelu.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen asuin- ja lomarakennusten määrät ja virkistysalueet sekä asukkaiden hankealueen käyttötapa- ja kokemuksia tämänhetkisestä asumisviihtyvyydestä.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa on analysoitu ja vertailtu sekä kokemukseräistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkas-

teltu myös suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä eri tavoin saatua tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa on nostettu esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet, hankkeen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys ja kielteisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusaikana, joten kyselyn vastaukset perustuvat lähinnä hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin Talvivaaran kaivos-toiminnasta tai hankkeesta vastaavasta.

9.3.2 Asukaskysely

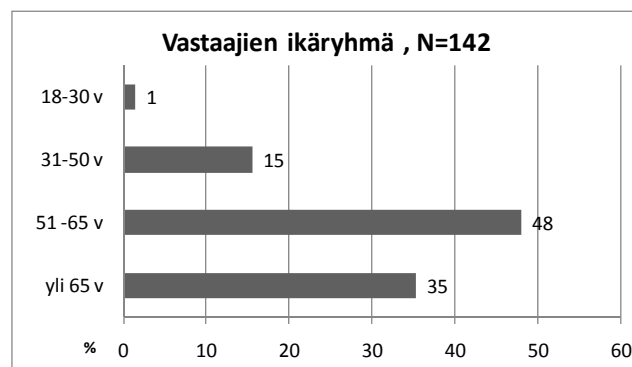
Talvivaaran uraanin talteenottohankkeen asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely elokuussa 2010.

Vastaajan taustatietojen lisäksi kyselylomakkeessa selvitettiin kaivoksen lähialueen tuntemista ja käyttöä, kokemuksia Talvivaaran nykyisestä toiminnasta, asuin-ympäristön nykytilaa, näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista, suhtautumista ydinvoimaan ja tiedonsaantia hankkeesta. Käytetty kyselylomake on liitteenä 3.

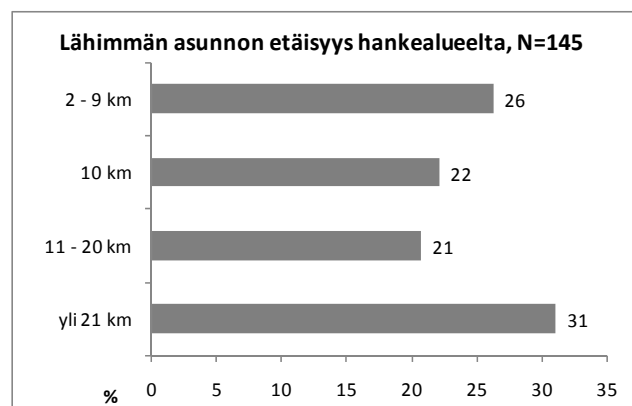
Kysely postitettiin 12 km etäisyydellä kaivoksesta kaikkiin 149 vakituiseen ja vapaa-ajan talouteen sekä satunnaisotannalla 151 talouteen Sotkamon ja Kajaanin seudun postinumeroalueilla (74390, 87100, 88120, 88600, 88620, 88670, 88690, 74340, 74345, 74380, 88610, 88490, 75790). Lisäksi kyselyn sai satunnaisesti poimitut 15 taloutta kuljetusreitillä varrella. Talouksista valittiin satunnaisesti yksi 18–79 -vuotias. Osoitepoiminnan teki Fonecta Oy Väestörekisterikeskuksen väestötietojärjestelmästä. Yhteensä kyselyä lähetettiin 325. Vastauksia saatiin 146, jolloin vastausprosentiksi tuli 45.

Kysely postitettiin 27.8.2010. Kyselypostituksen piti sisältää lähetekirje, hanketiedote, kyselylomake ja palautuskuori, jonka postimaksu oli maksettu. Korjauslähetys lähti 31.8.2010, koska ensimmäisestä lähetyksestä puuttivat palautuskuoret ja lähetekirjeen kartasta puuttui painon virheen vuoksi asuinpaikan sektorimerkinnot ja kilometrimäärät. Kaikkien vastaajien asuinsektori kävi kuitenkin ilmi vastauslomakkeista, sillä ne, jotka palauttivat vastauksensa jo ennen korjatun kartan lähettämistä, olivat merkinneet asuinpaikkansa kartalle. Vain yhdestä lomakkeesta puuttui etäisyysarvio kaivokselle. Kyselystä ja sen puutteista kirjoitettiin Kainuun Sanomissa. Kyselyn saama julkisuus edesauttoi vastausten kertymistä. Palautusprosentti on parempi kuin postikyselyissä yleensä.

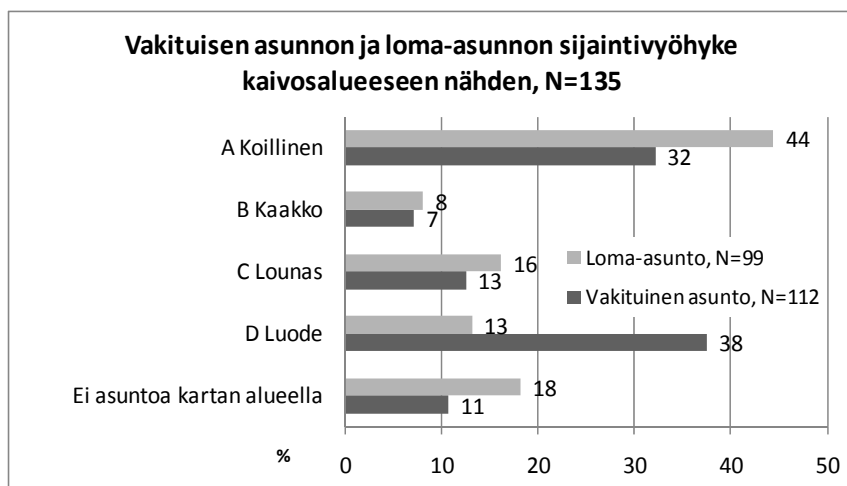
Vastaajissa oli enemmän miehiä (67 %) kuin naisia (33 %). Eniten vastauksia saatiin 51–65 -vuotiaiden ikäryhmästä (kuva 9-1). Pääosa (64 %) vastaajista oli pariskuntia, viidennes (20 %) yksin asuvia ja 16 % lapsiperheitä. Vastaajat ovat pääosin alueen vakituksia asukkaita, sillä vain 12 oli pelkästään vapaa-ajan asunto otanta-alueella. Valtaosa (89 %) vastaajista on asunut alueella yli 10 vuotta. Vastaajista 18 arvelee asuvansa 5 km ja vajaa puolet (48 %) 10 km säteellä kaivosalueesta (kuva 9-2).



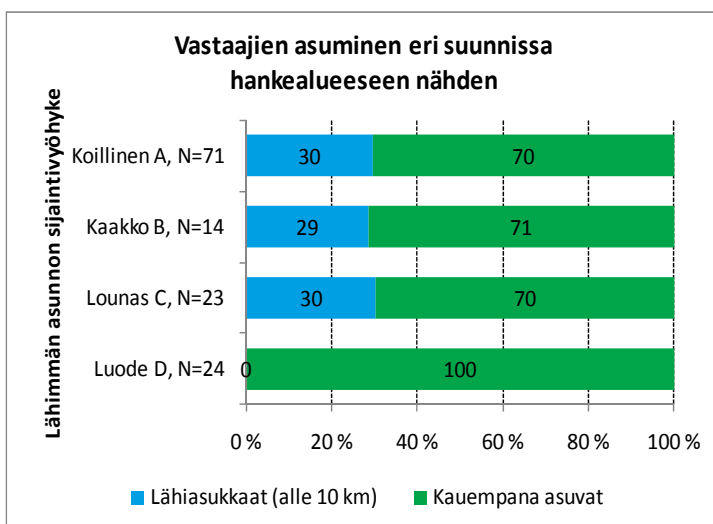
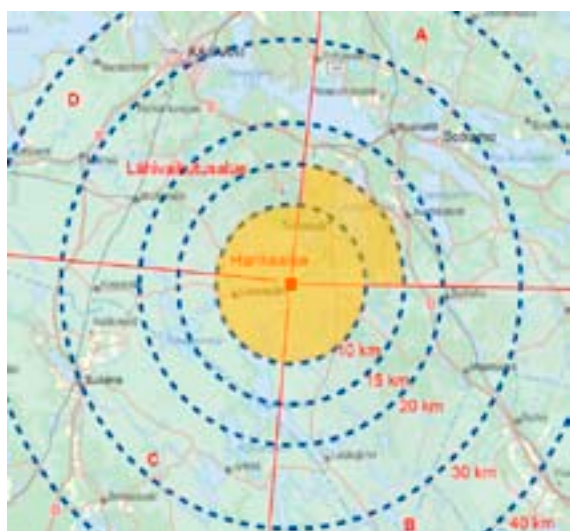
■ Kuva 9-1. Vastaajien ikäryhmät



■ Kuva 9-2. Lähimmän asunnon etäisyys hankealueelta



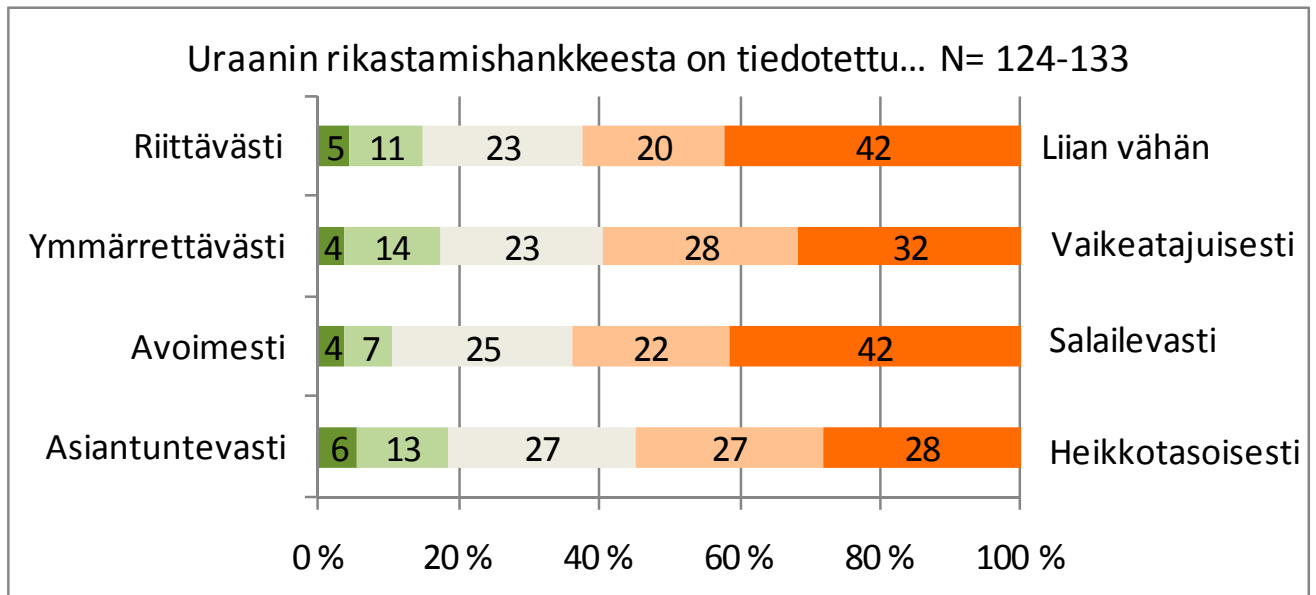
■ Kuva 9-3. Vakituisen ja loma-asunnon sijaintivöhyke



■ Kuva 9-4. Lähiasukkaiden ja kauempana asuvien asumissektorit

Eniten vakituksia asuntoja sijaitsee luoteessa (D) ja koillisessa (A) eli Kajaanin ja Sotkamon lähistöllä (kuva 9-3). Koillisen suunnassa (A) on myös eniten loma-asuntoja. Lähivaikutusalueen 81 vastaajan ryhmä muodostui alle 10 km etäisyydellä asuvista ja kuljetusreitit eli koillisen suunnassa lisäksi 10–15 km etäisyydellä asuvista. Käytännössä luoteen suunnassa (D) ei asu yhtään vastaajaa alle 10 km etäisyydellä (kuva 9-4).

Pääosa vastaajista pitää tiedotusta uraanin talteenottohankkeesta liian vähäisenä (kuva 9-5). Tiedotusta kuvataan lähinnä salailevaksi, vaikeatajuiseksi ja heikotasoiseksi. Kuitenkin useammat vastaajat haluaisivat lisätietoa nykyisen toiminnan vaikutuksista ja haitoista kuin uraanin talteenoton ympäristövaikutuksista (kuva 9-6). Lisää tietoa halutaan myös marjojen ja sienten turvallisuudesta, uraanin talteenotto-prosessista, terveysvaikutuksista, kuljetuksista sekä hankkeen taloudellisesta ja poliittisista vaikutuksista.



■ Kuva 9-5. Tiedotus hankkeesta



■ Kuva 9-6. Asukkaiden mainitsemat lisätiedon tarpeet

9.3.3 Työpaja hankkeen koetuista vaikutuksista

Työpajan tavoitteena oli selvittää osallisten näkemyksiä uraanin talteenottohankkeen vaikutuksista heidän asuin- ja elinympäristöönsä, tärkeimmistä vaikutuksista ja haittojen lievittämiskeinoista.

Työpajaan kutsuttiin kaivosalueen ympäristön asukas-yhdistysten, muiden järjestöjen ja yrittäjien sekä lähiasukkaiden edustajia. Kutsuttavista tahoista sovittiin hankkeen seurantarivissä. Kutsussa mainittiin kutsutut tahot ja pyydettiin ilmoittamaan, jos listalta puuttui jokin asiasta kiinnostunut ryhmä. Työpajaan osallistui 10 henkilöä, jotka edustivat seuraavia tahoja:

- Kainuun luonnonsuojelupiiri ry / Sotkamon Luonto ry
- Luontomatkailuyrittäjä
- Lahnasjärven metsästäjät ry
- Tuhkakylän kyläyhdistys
- Jormaskylä-Korholanmäki-osakaskunta
- Sotkamon Jymy, suunnistusjaosto
- Kainuun pelastuslaitos, pelastusviranomainen
- Kainuun EY-keskus, yhteysviranomainen
- vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden edustajia (2 henkilöä).

Kutsutuista tahoista ilman edustajaa jäivät Vuokatin matkailu, Lahnasjärven perinneyhdistys ja Kontinjoen koulu.

Työpajan alussa esiteltiin uraanin talteenotto-prosessia ja sen arvioituja vaikutuksia. Tämän jälkeen jakaannuttiin kahteen pienryhmään, joissa merkittiin kartalle osallistujien asuinpaikat ja toiminta-alueet, alueen virkistyskohteet ja ulkoilureitit sekä kartalle paikannettavia vaikutuksia. Ryhmissä pohdittiin hankkeen vaihtoehtojen vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen, merkittävimpiä vaikutuksia ja vaikutusten lievitysmahdollisuuksia. Lopuksi ryhmät esittelivät keskustelujensa pääkohdat ja niistä keskusteltiin koko porukalla. Ryhmien tuotokset ja keskustelun huomioid kirjattiin muistioon, joka lähetettiin osallistujille.

Tärkeimpinä nykyisen toiminnan vaikutuksina työpajaan osallistuneet pitivät kemikaalien aiheuttamia pöly-, haju- ja vesistöhaittoja. Uraanin talteenoton merkittävimpinä vaikutuksina mainittiin kemikaalien käytön ja riskien kasvun aiheuttamat huolet sekä imagohaitat matkailulle ja kiinteistönomistajille. Haittojen lievittämiseksi esitettiin lupa- ja ohjeiden tehostettua valvontaa ja kiristämistä siten, että haittoja ei enää leviäisi kaivosalueen ulkopuolelle. Seurantatutkimustulokset haluttiin julkaistavaksi heti ja yleensäkin tiedotusta asukkailla parannettavaksi. Myös poikkeustilannetiedotukseen esitettiin kehitettäväksi järjestelmä ja lisättäväksi pelastustoimivalmiuksia sekä kaivosalueella että koko seudulla.

9.3.4 Ohjelmasta jätetyt mielipiteet

Uraanin talteenottohankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta pyydettyjen lausuntojen lisäksi ohjelmasta jätettiin 16 mielipidettä. Mielipiteistä kaksi oli peräisin rekisteröityneiltä yhdistyksiltä ja kaksi lähialueen yrityksiltä. Loput 12 mielipidettä olivat yksityisten kansalaisten tai kansalaisryhmien jättämiä.

Mielipiteissä esitettiin epäilyjä siitä että uraanin talteenottomahdollisuus oli ollut tiedossa jo koko kaivoksen ympäristövaikutusten arviointi- ja ympäristölupamenettelyn aikana, mutta asiasta olisi tuolloin tarkoituksella vaiettu. Mielipiteissä tuotiin esiin myös kaivoksen nykyiseen toimintaan liittyvät päästöt ympäristöön ja niiden aiheuttamat haitat. Erityisesti haju-, pöly- ja meluongelmia pidettiin mielipiteissä jo nykyisin suurina ja esitettiin, että ne pitäisi ratkaista ennen uraanin talteenoton aloittamista. Mielipiteiden antajat esittivät lisäksi huolensa uraanin talteenotossa käytettävien kemikaalien kuljetuksiin, varastointiin ja käyttöön liittyvistä riskeistä. Huolta aiheutti myös uraanin kertyminen alueen ravintokasveihin ja sieniin sekä ihmisten altistuminen niiden kautta. Muualta tuotavia uraanipitoisia raaka-aineita ei mielipiteiden esittäjien mukaan tulisi käsitellä Talvivaarassa.

Mielipiteissä esitettiin huoli uraanin vaikutuksista ympäristöön kaivoksen toiminnan aikana ja toisaalta toiminnan päätyttyä. Huolta aiheuttaa mielipiteiden mukaan myös uraanin kertyminen kaivostoiminnassa muodostuviin jätteisiin siten, ettei sulkemistoimista huolimatta alueesta saada riittävän turvallista. Uraaniin sekä sen hajoamistuotteisiin, erityisesti radoniin, arvioitiin mielipiteissä liittyvän merkittävä säteilyriski toiminnan aikana ja sen jälkeen.

Mielipiteen antaneet yrittäjät esittivät huolensa uraanin talteenoton mahdollisen imagohaitan aiheuttamista vaikutuksista omaan elinkeinotoimintaansa. Mielipiteiden mukaan kaivosyhtiön nykyinen tiedostustoiminta ei ole ollut riittävää tai oikea-aikaista ja siihen tulisi mielipiteiden perusteella saada tuntuja parannuksia etenkin siinä tapauksessa, jos uraanin talteenotto kaivoksella aloitetaan.

9.3.5 Hankkeeseen liittyvä uutisointi ja mielipidekirjoitukset

Talvivaaran uraanin talteenottohanke herätti runsaasti mielenkiintoa heti julkaisemisensa jälkeen alkuvuodesta 2010. Aiheesta uutisoitiin ja keskusteltiin televisiossa ja lisäksi uutinen julkaistiin monessa suurilevikkisessä lehdessä. Hankkeen etenemisestä on uutisoitu säännöllisesti etenkin Talvivaaran lähialueiden paikallislehdissä Kainuun Sanomissa sekä Sotkamossa sekä Oulun seudun Kalevassa. Uutisten lisäksi Talvivaaraan liittyviä mielipidekirjoituksia on ollut lehtien ja Internetin mielipide- ja keskustelupalstoilla useita. Esimerkiksi Kainuun Sanomien verkkokeskustelupalstalle oli pääosin Talvivaaraan liittyviä viestejä tullut lokakuun loppuun mennessä yhteensä noin 8000 kappaletta. Alkuna kyseinen viestiketju sai vuonna 2008.

Suurella osalla kirjoituksia on otettu kantaa koko kaivoksen nykyiseen toimintaan ja siitä aiheutuneisiin ympäristövaikutuksiin, joita kirjoitusten mukaan ovat olleet kaivoksen suunnittelussa ennakoitua voimakkaampi pölyn, hajun ja värinän leviäminen toiminnan ylösajovaiheessa. Talvivaaraa on lehti- ja Internet-kirjoituksissa syytetty myös uraanin olemassaolon salailusta kaivoksen lupaprosessin yhteydessä.

Uraanin talteenoton osalta huolta on aiheuttanut kemikaalien käsittelyn ja kuljetusten turvallisuus sekä yleisesti uraanin aiheuttama imagohaitta Kainuun puhtaalle luonnolle, asukkailla ja matkailuyrittäjillä. Huolta on aiheuttanut myös uraanin ja sen hajoamistuotteiden kulkeminen luontoon sekä terveysvaikutukset ja kertyminen alueen ihmisiin, kasveihin ja eläimiin. Kirjoituksissa on viitattu mm. maailmalla uraanikaivoksiin ja yleisesti kaivostoimintaan liittyneisiin ympäristövaikutuksiin. Laajemmin ydinvoimaan liittyen keskustelua on käyty koko ydinvoimatuotannon hyväksyttävyydestä sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta.

Vastustuksen lisäksi hankkeella on myös kannattajia, jotka perustelevat hankkeen edullisuutta mm. sillä, että jo kaivetusta malmista on järkevää ottaa kaikki hyödynnettävä aines talteen. Lisäksi hankkeen kannattajat ovat tuoneet keskusteluissa esiin Suomen energiaomavaraisuuden

lisääntymisen Talvivaarassa tuotetun uraanin seurauksena sekä näkökulman, jonka mukaan uraanin tuottaminen niin sanotuissa matalan teknologian maissa on huomattavasti enemmän saastuttavaa kuin Suomessa.

9.3.6 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

Väestörekisterijärjestelmän tietojen mukaan 12 km säteellä suunnitellun uraanin talteenottolaitoksesta sijaitsee ainakin 70 vakituista ja 81 vapaa-ajan rakennusta. Lähin asuintalo sijaitsee noin 2,6 km päässä ja lähin vapaa-ajan rakennus noin 4,4 km päässä suunnitellusta uraanin talteenottolaitoksesta. Useampia lomarakennuksia löytyy mm. Hakosen ja Jormasjärven rannoilta sekä Lahnasjärven kylältä (kuva 9-7).

Kaivoksen ympäristössä on lukuisia vesistöjä, joita käytetään runsaasti virkistyskalastukseen. Jormasjärvellä sijaitsee uimarantoja, melontareitti ja nuotiopaikka. Myös Kivijärvellä on uimaranta, laavu ja patikkapolku. Kaivosaluetta ympäröivissä metsissä marjastetaan, sienestetään, retkeillään ja metsästetään. Lahnasjärvellä on aktiivisesti toimiva metsästysseura. Asukaskyselyn lähi-vaikutusalueen vastaajista vajaa puolet kertoi ulkoilevansa kaivosalueen lähistöllä viikoittain (kuva 9-8). Lähes yhtä moni tarkkailee luontoa ja kulkee työ- tai asiointimatkojaan kaivosalueen lähellä.

Talvivaara tutkii uraanin talteenottoa

Tekniikka ja talous 9.2.2010

Uraani kiinnosti, mutta ei kiihottanut

Kainuun Sanomat

11.2.2010

Uraanin kanssa ei harjoitella

Kainuun Sanomat 18.6.2010

Pelkoja uraanin haitoista häivytettiin

yleisötilaisuudessa

Sotkamo 10.2.2010

Uraani teki Talvivaarasta poliittisen kaivoksen. Apu-lehti 29.9.2010

Tutkijat selvittävät säteilyä

Sotkamo 27.8.2010

Kaivoksenjohtaja
kunnanhallituksen
tenttiin

Uraanihankkeesta kysellään pian

Sotkamo 20.7.2010

Pöly, haju ja melu rassaavat

Kainuun sanomat 4.7.2010

Talvivaara ei haise enää kauan

Sotkamo 30.7.2010

Sotkamo 1.10.2010

Uraani ei innostanut

Kainuun sanomat 19.6.2010

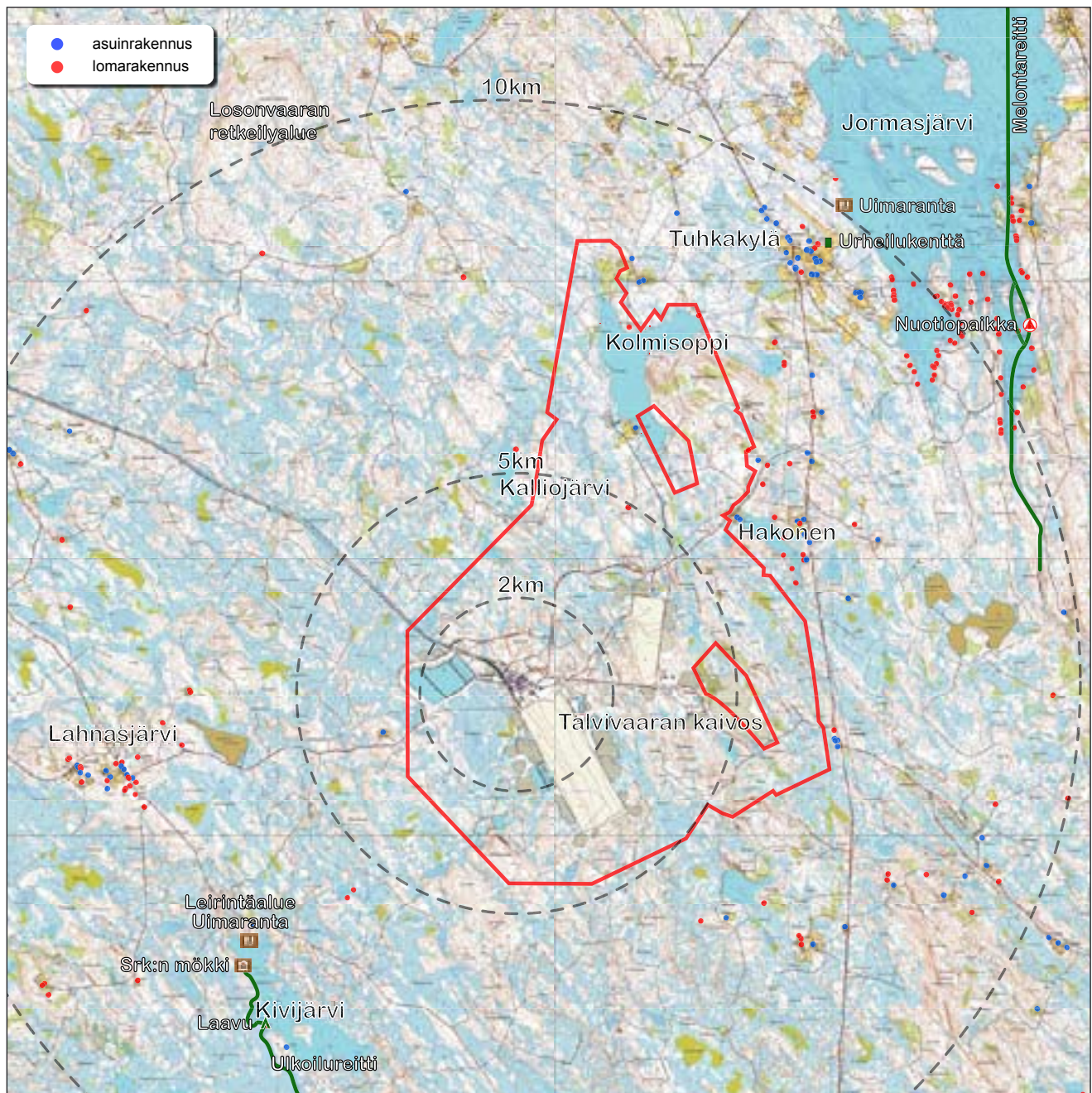
Euroopan suurinta ihmettelemässä

Sotkamo 16.11.2010

Vihreät kieltäisivät
uraanikaivokset matkailun
ja ympäristön vuoksi

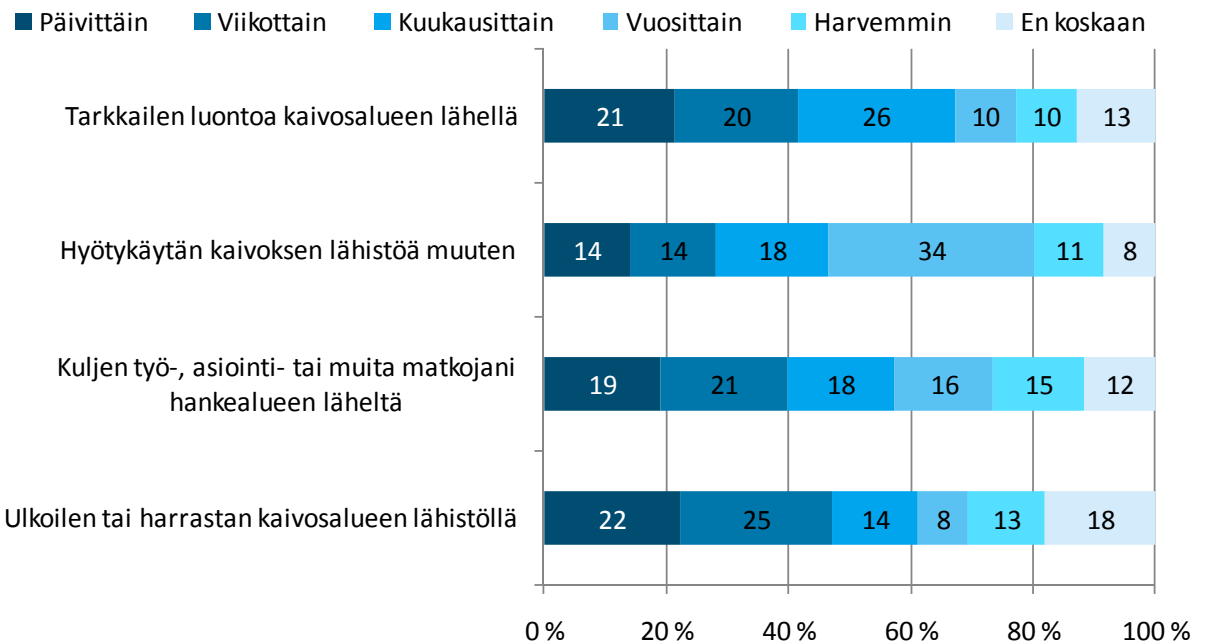
Sotkamo 2.11.2010

■ Kuva 9-7. Uraanin talteenottohankkeeseen liittyviä lehtikirjoitusotsikoita.



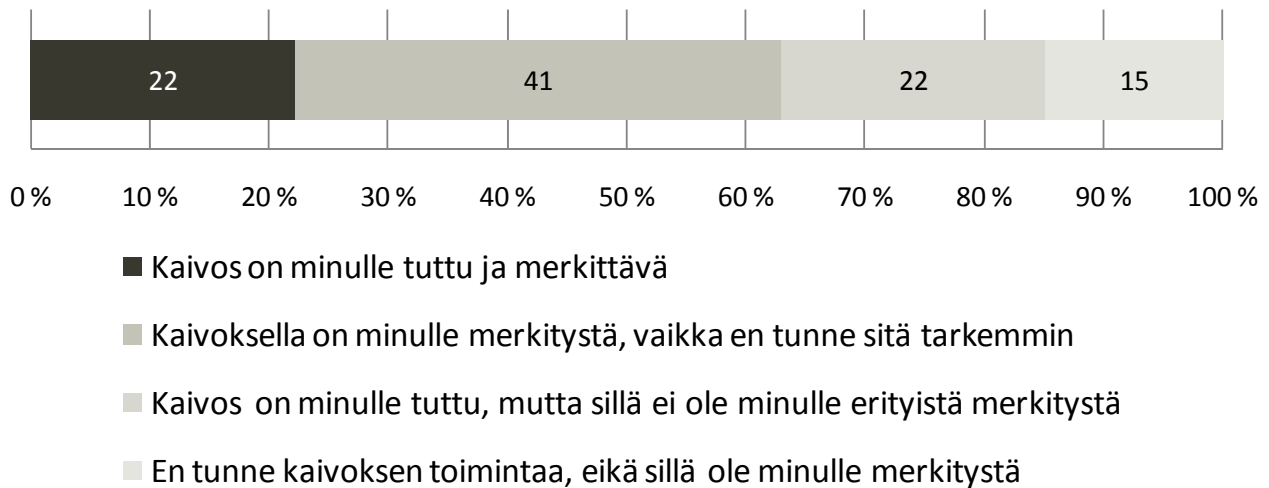
■ Kuva 9-8. Hankkeen lähiympäristön rakennukset sekä virkistysalueet ja -reitit

Nykyisen kaivoksen lähiseudun käyttö, lähivaikutusalue N=68-72



■ Kuva 9-9. Hankkeen lähialueiden käyttötapoja

Suhde Talvivaaran kaivokseen, N=135



■ Kuva 9-10. Vastaajien suhde Talvivaaran kaivokseen.

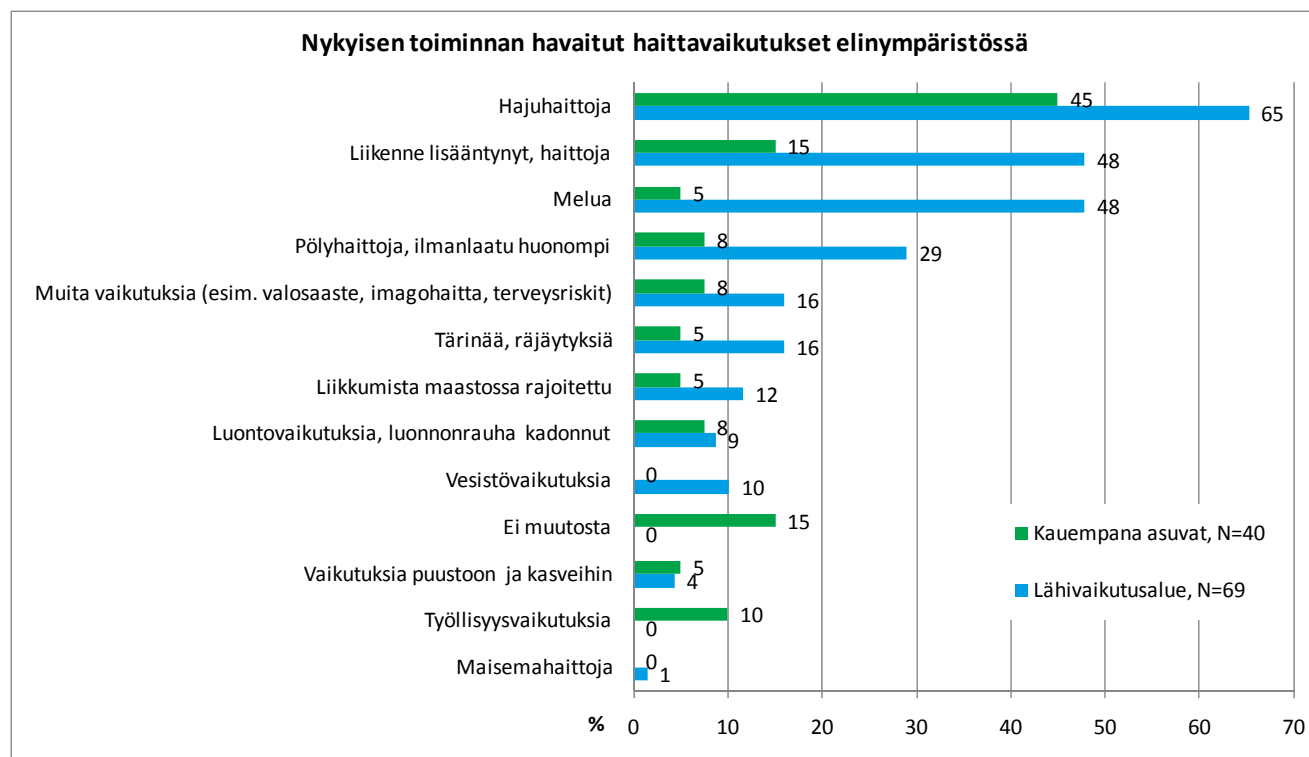
Pääosalle (63 %) vastaajista kaivoksella on merkitystä, vaikka suuri osa heistä ei sitä tunnekaan (kuva 9-9). Viidennes asukaskyselyn vastaajista kertoi kaivoksen olevan heille tuttu ja merkittävä. Lähellä ja kauempana tai eri asuinpaikkasektoreilla asuvien suhteessa Talvivaaran kaivokseen ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Ennen kaivoksen perustamista paikalliset asukkaat suhtautuivat kaivoksen avaamiseen vuoden 2005 YVA-selostuksen mukaan pääosin myönteisesti tai neutraalisti. Kaivoksen odotettiin lisäävän työpaikkoja, vilkastuttavan matkailuelinkeinoa ja tuovan muutenkin taloudellisia hyötyjä kunnalle ja lähiseudulle. Vaikka kaivosalueelle jäi joillekin tärkeitä rakennuksia, maata tai luontokohteita, ajateltiin hyötyjen ylittävän menetykset. Työpajan osallistujien mukaan asukkailla oli silloin vakuutettu, että kaivostoiminnasta ei aiheutuisi haittoja kaivosalueen ulkopuolelle.

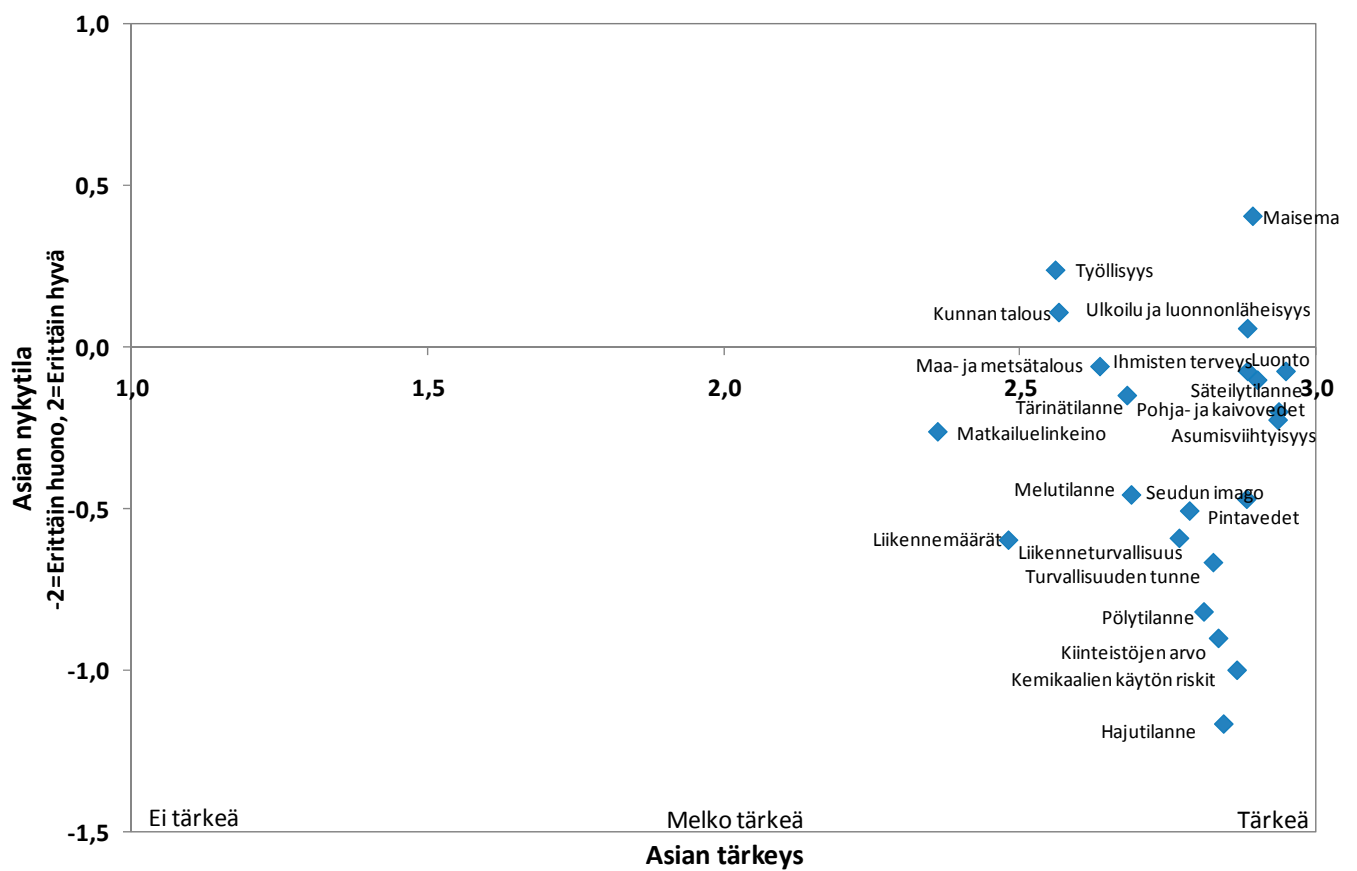
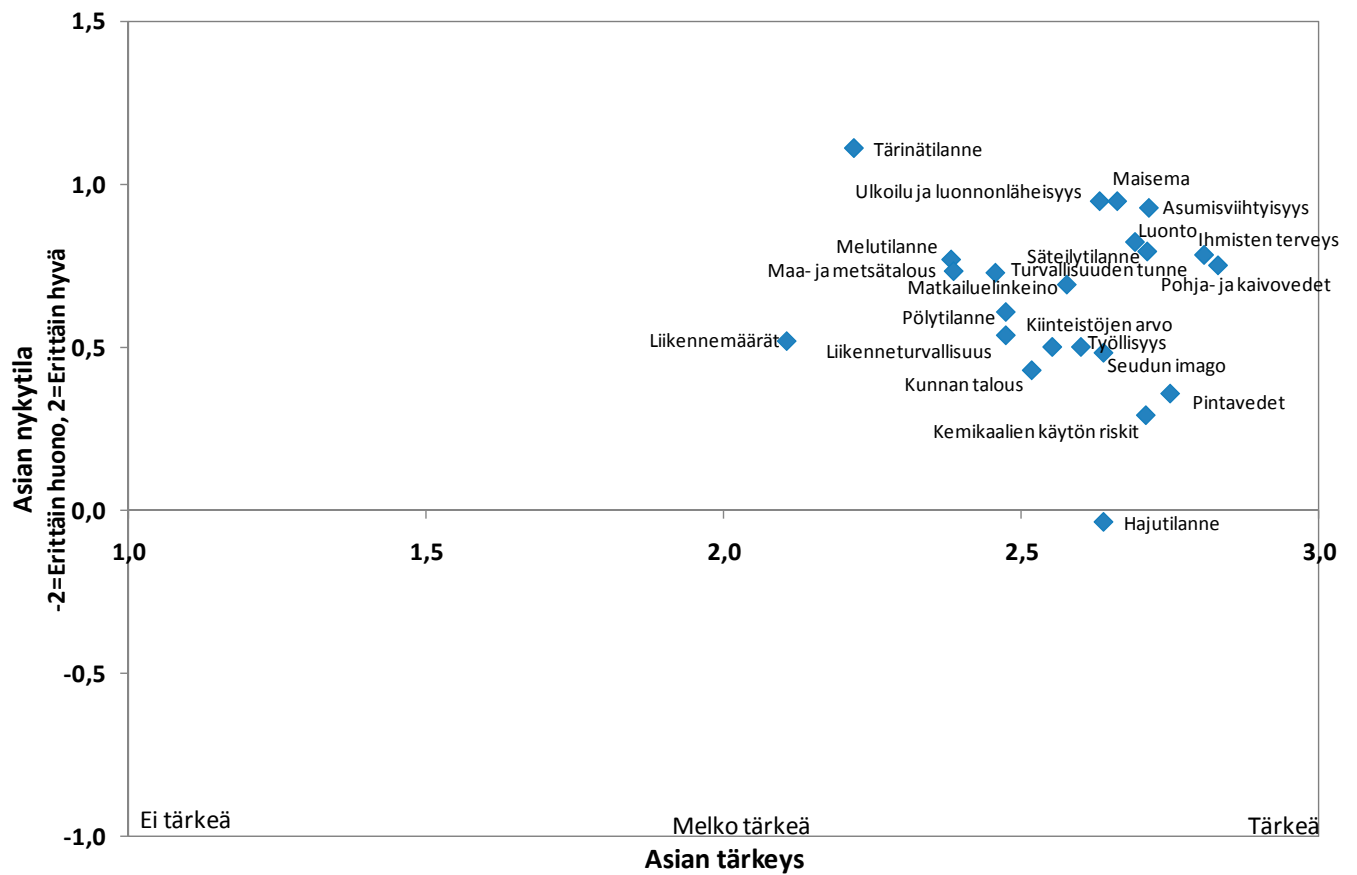
Tämän syksyn asukaskyselyn mukaan kaivostoiminnasta on ollut mm. haju-, melu-, pöly- ja tärinähaittoja sekä lisääntyneen liikenteen tuomia haittoja (Kuva 9-11). Sen on arvioitu vaikuttaneen kielteisesti myös vesistöihin, kasveihin ja luonnonrauhaan. Haittoja ovat kokeneet enemmän lähivaikutusalueen asukkaat, mutta varsinkin hajuhaittoista ovat kärsineet myös kauempana asuvat. Alueen nykytilaa kuvaavista asioista lähiasukkaat pitivät huonoimpina hajun lisäksi kemikaalien käytön riskejä, kiinteistöjen arvoa, pölytilannetta ja turvallisuuden tun-

netta (kuva 9-11). Lähivaikutusalueen asukkaat pitivät alueeseen liittyviä asioita tärkeämpinä ja arvioivat niiden olevan nykyään heikommalla tasolla kuin kauempana asuvat.

Kaivostoiminnan vaikutukset ovat siis olleet asukkaiden mielestä kielteisemmät kuin he olettivat etukäteen. Esimerkiksi hajuhaittoja ei osattu ennakoida vuoden 2005 YVA:ssa. Työpajan osallistujat kertoivat alueen asukkaiden kärsivän luottamuspulasta kaivoksen toimintaan: prosessia ei ole lupauksista huolimatta vieläkaan saatu toimimaan lupaehtojen mukaisesti ilman haitallisia vaikutuksia lähiympäristöön. Merkittävimpinä he pitivät kemikaaliriskejä, pöly-, haju- ja meluhaittoja. Esille nousi myös huoli vesistöihin, kasveihin ja eläimiin kertyvistä saasteista. Tiedotus on koettu riittämättömäksi erityisesti poikkeustilanteissa, mutta myös seurantaan liittyvien tutkimustuloksien julkaisemisessa. Pettymystä ilmaistiin lisäksi aiemmin ennakoitujen kaivoksen hyötyjen suhteen. Alueen toiminnallisen vilkastumisen sijasta haju- ja muut kemikaalien haitat ovat työpajaan osallistuneiden mielestä heikentäneet alueen imagoa, aiheuttaneet matkailuyrittäjille taloudellisia menetyksiä ja saaneet pitkäaikaisia asukkaita muuttamaan muualle. Heidän mukaansa suuri osa työntekijöistä on ulkomaalaisia eivätkä kunnalle kertyvät kiinteistötulotkaan ole suuria. Haittojen pelätään vain kasvavan, jos tuotantomääriä lisätään suunnitelmien mukaisesti.



■ Kuva 9-11. Talvivaaran nykyisen toiminnan vaikutukset

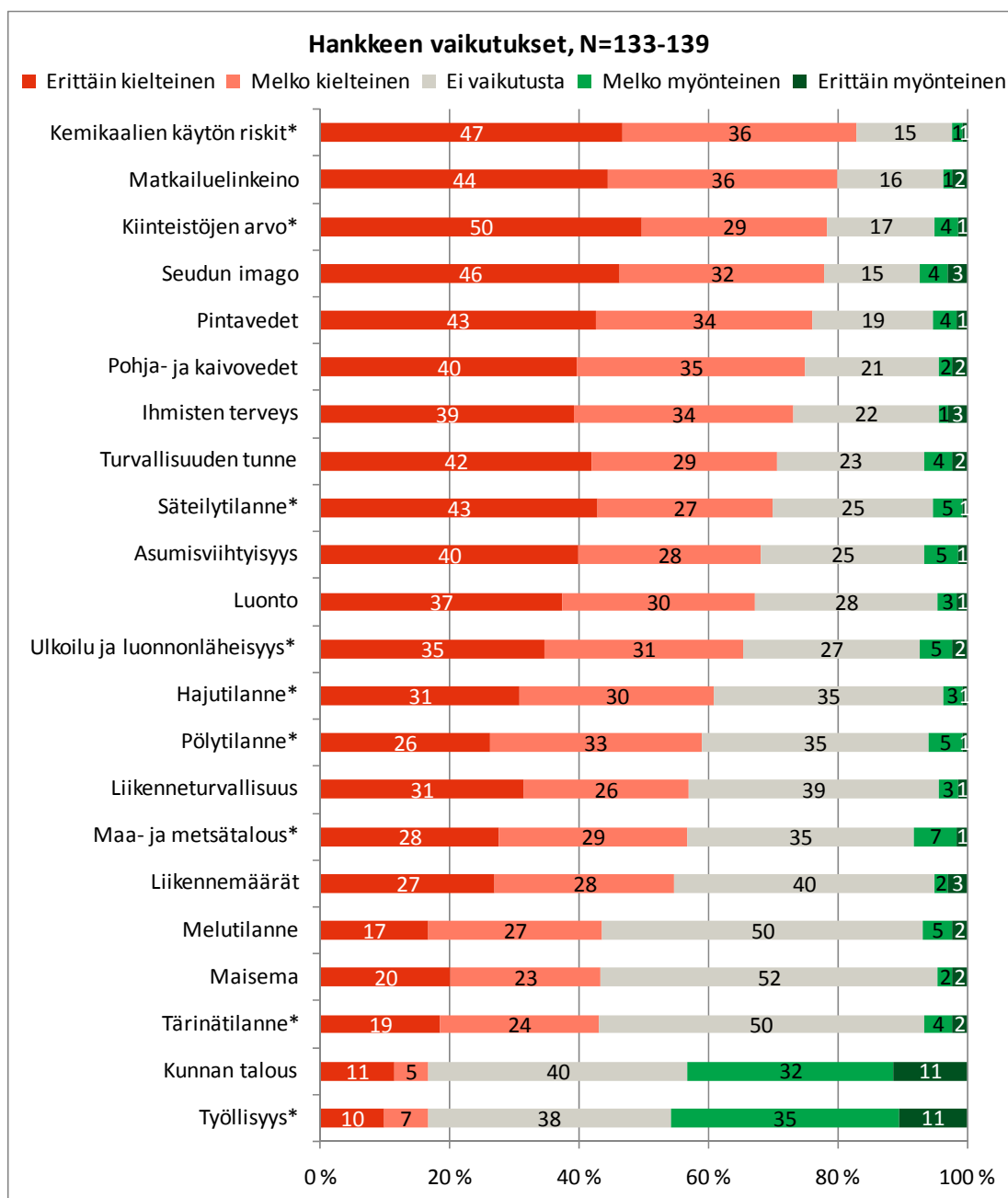


■ Kuva 9-12. Alueen nykytila-arviot lähivaiikutusalueella (yllä) ja kauempana (alla) asuvilla

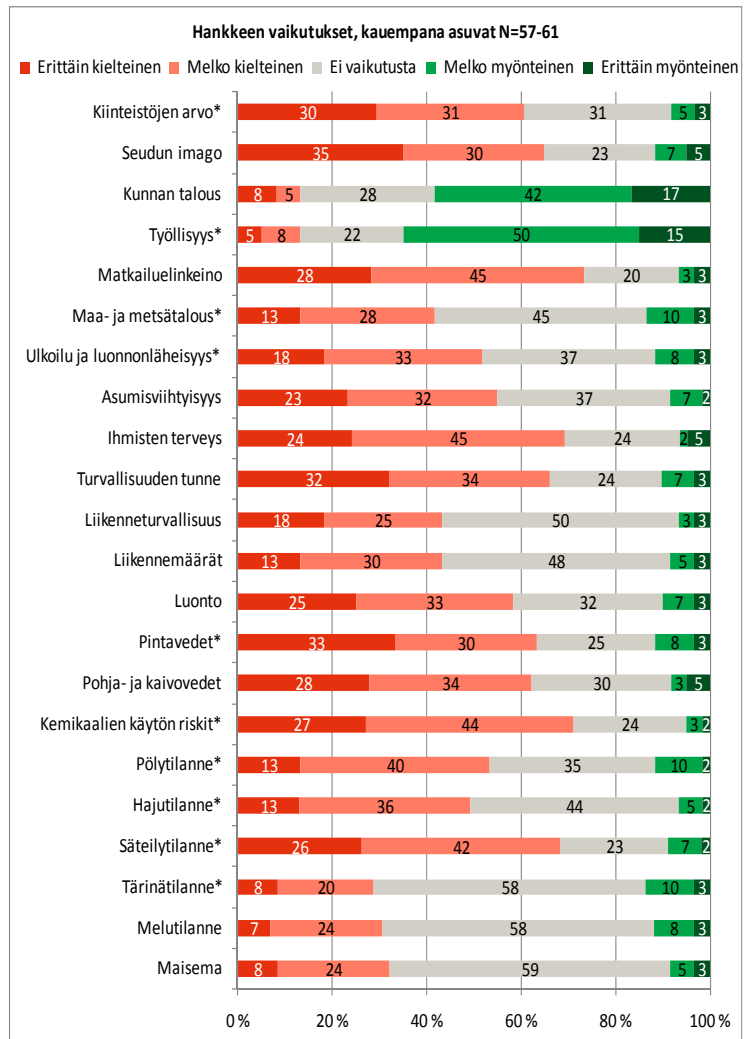
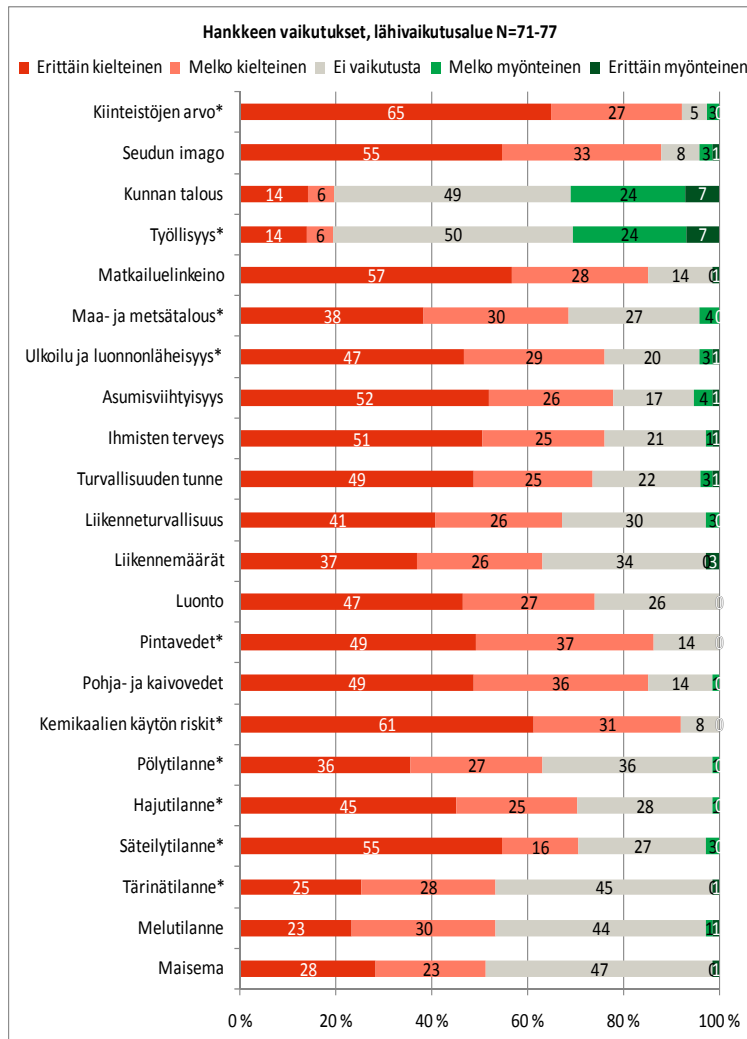
9.3.7 Asukkaiden näkemykset hankkeesta ja sen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvelivat, että uraanin talteenottohanke vaikuttaisi kielteisesti mm. kemikaalien käytöriskeihin, matkailuelinkeinoon, kiinteistöjen arvoon ja seudun imagoon (kuva 9-13). Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti työllisyyteen ja kunnan talouteen. Myös työpajassa uraanin talteenoton merkittävimpinä vaikutuksina mainittiin kemikaalien käytön ja riskien kasvun aiheuttamat huolet sekä imagohaitat matkailulle, viljelijöille ja kiinteistönomistajille.

Lähivaikutusalueella asuvien näkemykset vaikutuksista ovat vähän kielteisempiä ja he pitivät asioita tärkeämpinä kuin kauempana asuvat (kuva 9-14). Tilastollisesti merkitsevä ero on kemikaalien käyttöriskien, kiinteistöjen arvon, säteilyn, ulkoilun, hajun, pölyn, värinän, työllisyyden sekä maa- ja metsätalouden suhteen. Nämä vaikutukset, joissa ero oli merkittävä, on merkitty kuvissa tähdellä.

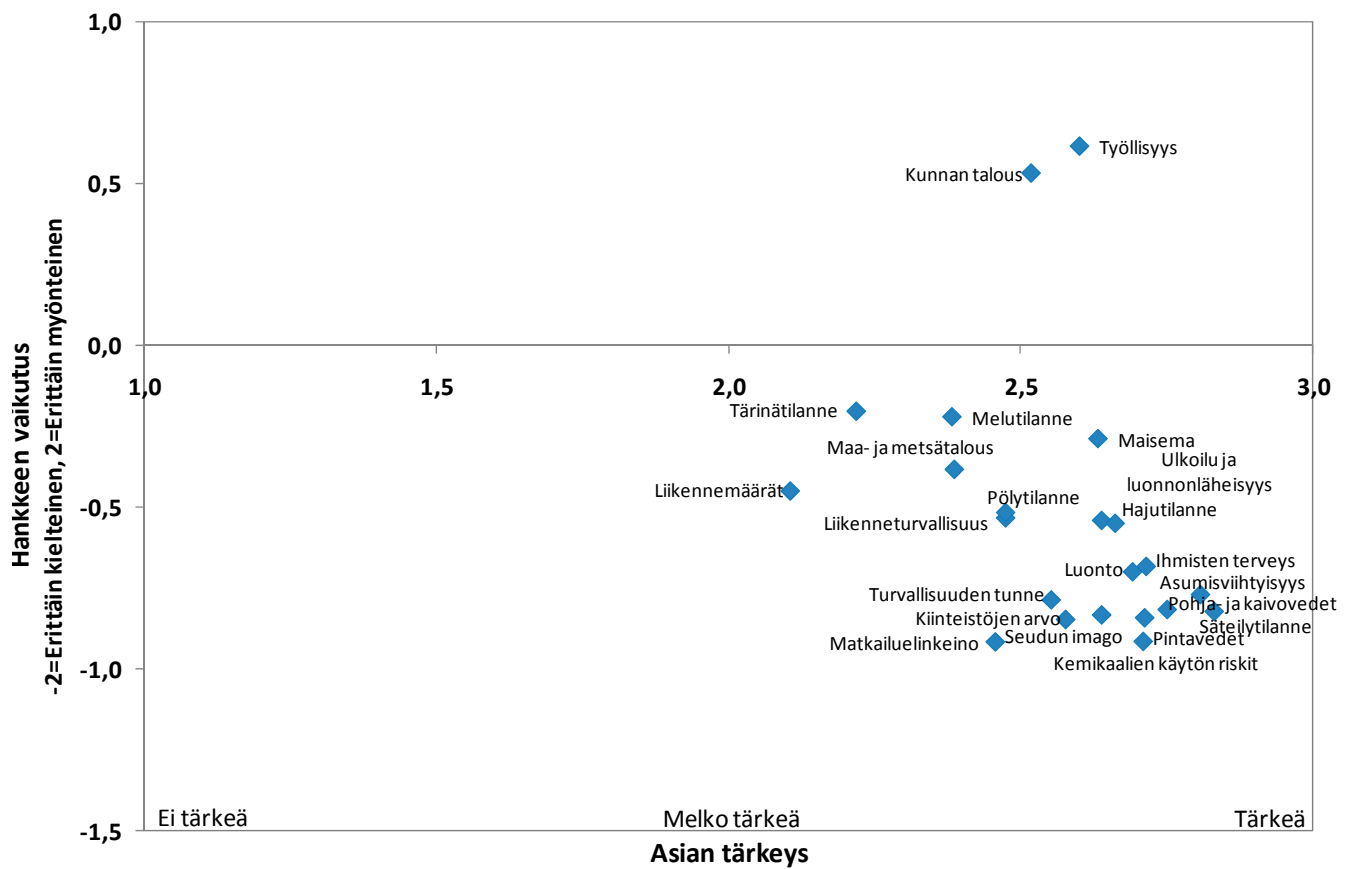
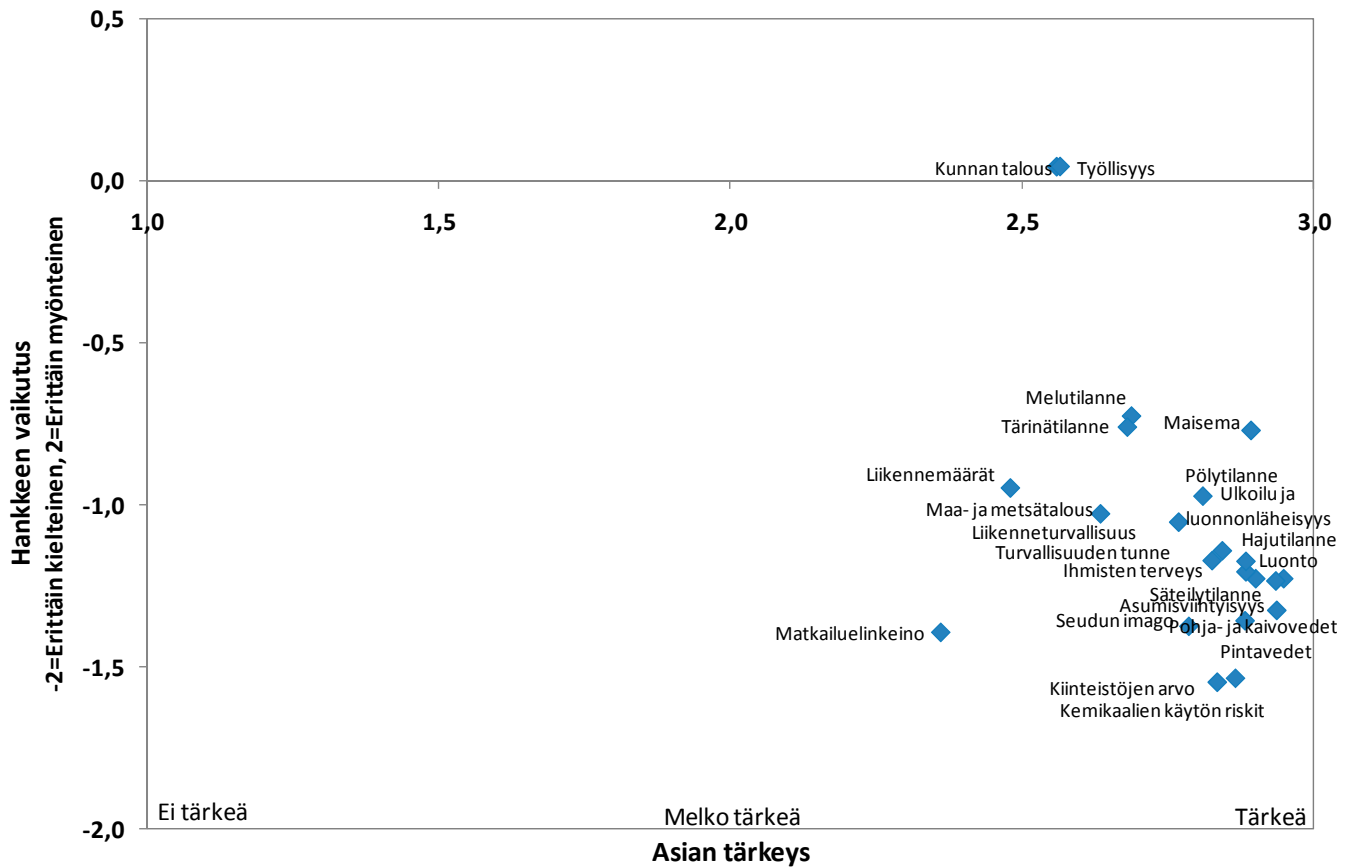


■ Kuva 9-13. Vastaajien näkemykset hankkeen vaikutuksista

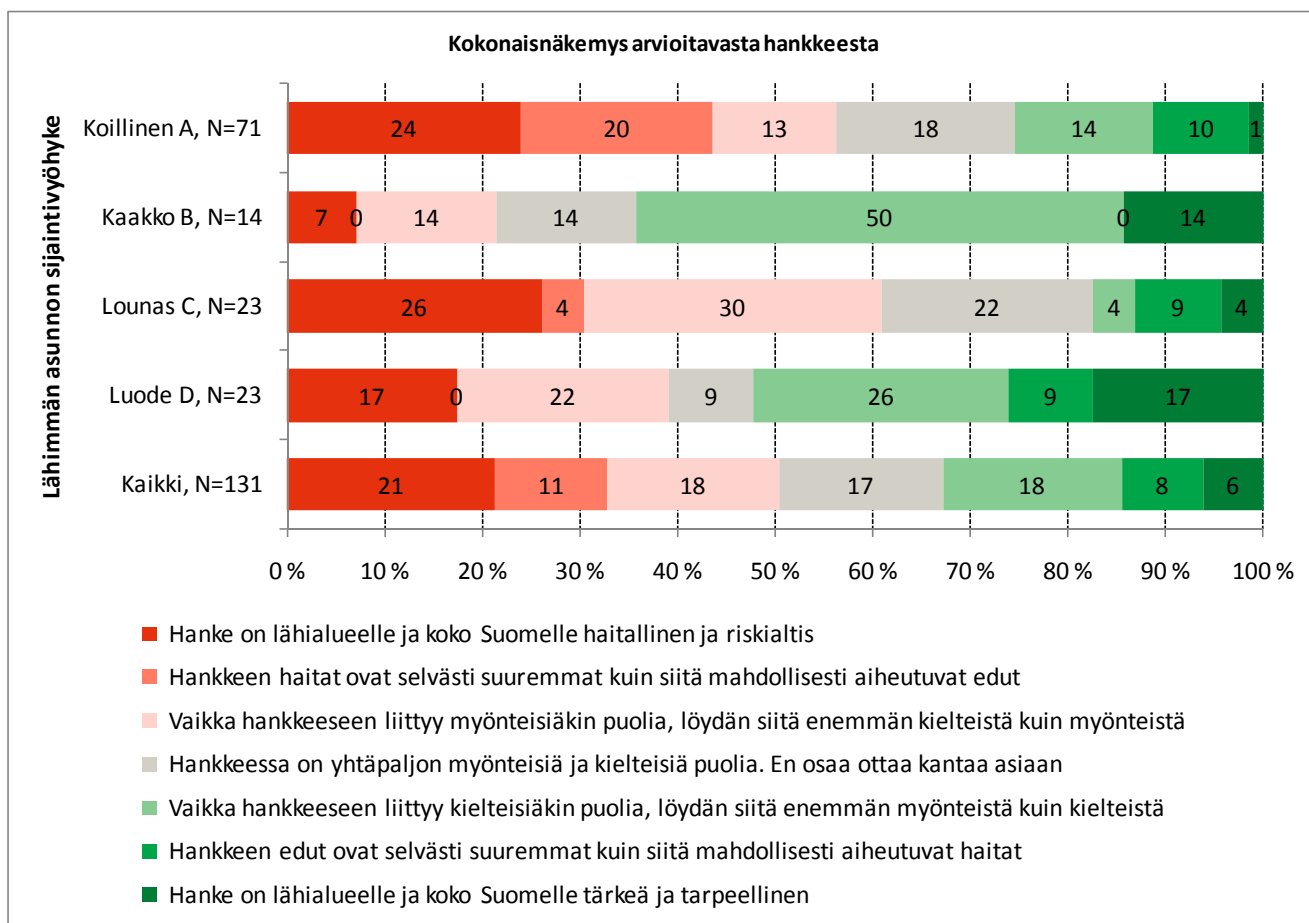


■ Kuva 9-14. Lähivaikutusalueen ja kauempana asuvien näkemykset hankkeen vaikutuksista

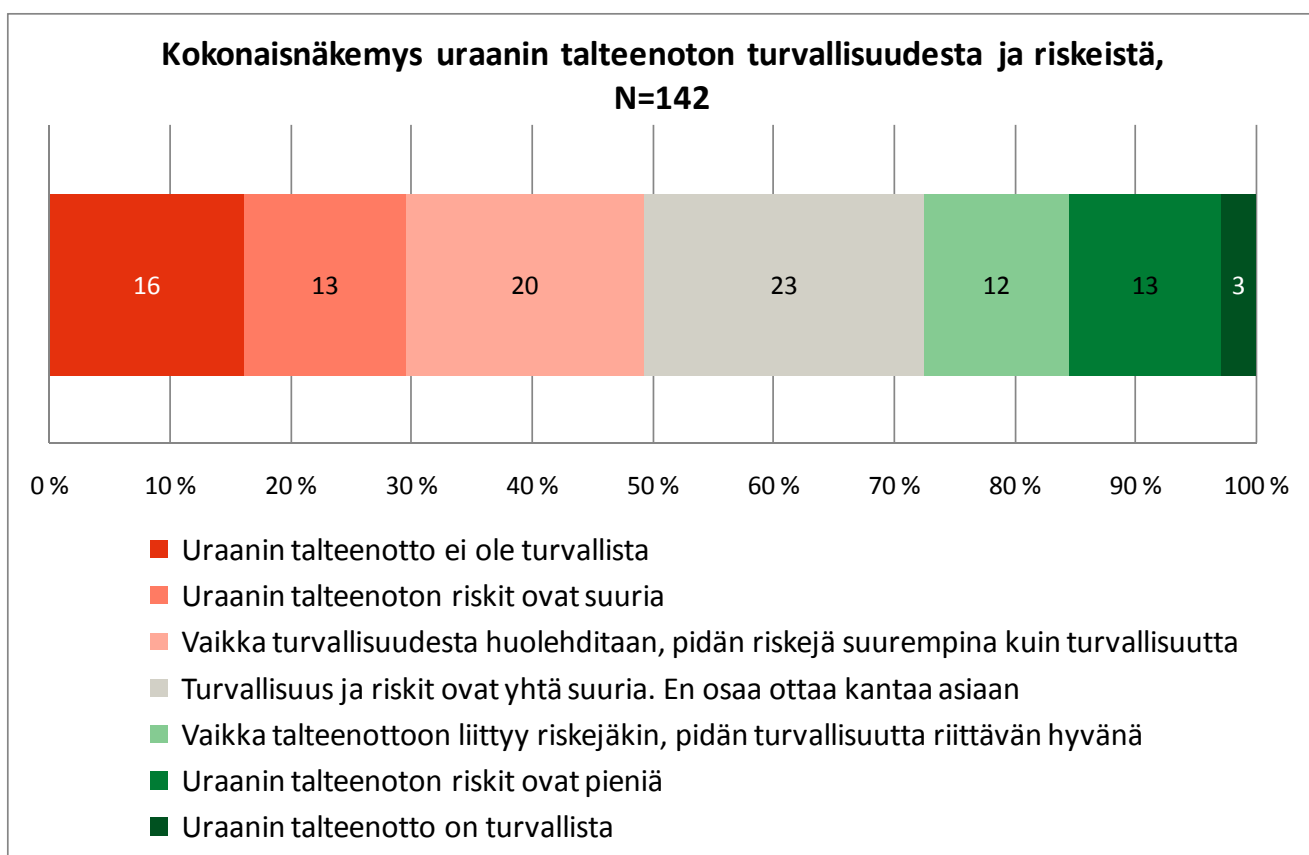
Puolet (50 %) asukaskyselyn vastaajista piti uraanin talteenottohankkeen vaikutuksia kokonaisuutena kielteisenä ja noin kolmannes (32 %) myönteisenä. Kokonaisnäkemys vaihteli vastaajien asuinpaikan mukaan. Kielteisesti suhtautuvia oli enemmän koillisessa ja lounaassa, kun taas myönteisempiä olivat kaakossa ja luoteessa asuvat (kuva 9-16). Tässä näkyi myös se, että erityisesti luoteessa vastaajat asuivat kauempana hankealueelta.



■ Kuva 9-15. Vastaajien näkemykset asian tärkeydestä ja hankkeen vaikutuksista siihen



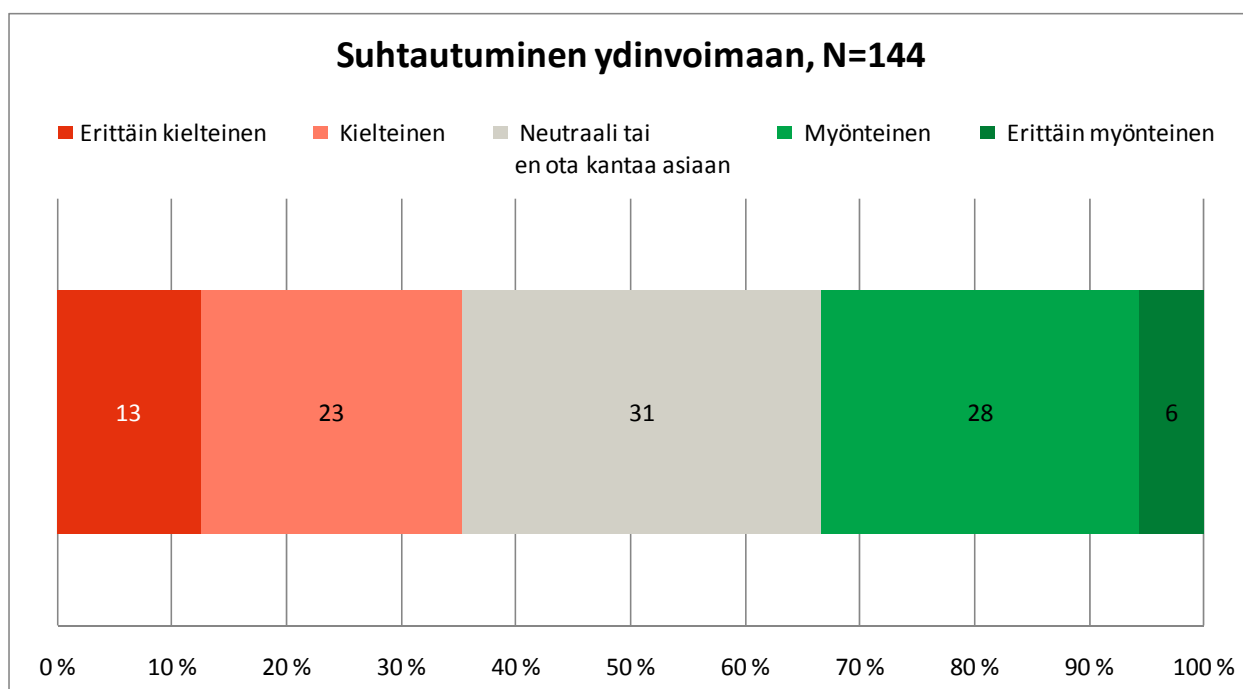
Kuva 9-16. Vastaajien kokonaisnäkemys hankkeesta. Eri asuinpaikkasektorien välillä on tilastollisesti merkitsevä ero.



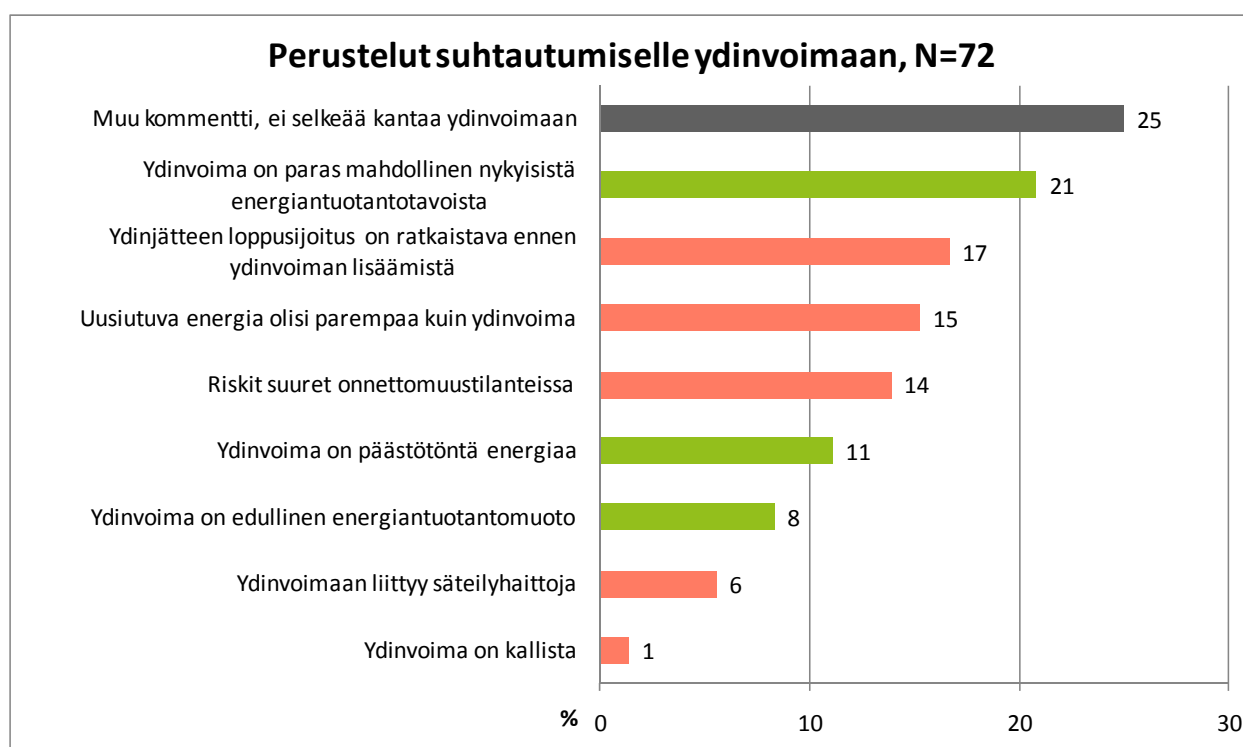
Kuva 9-17. Vastaajien kokonaisnäkemys uraanin talteenoton turvallisuudesta ja riskeistä

Puolet (49 %) vastaajista korosti uraanin talteenoton riskejä, reilu neljännes (28 %) piti riskejä pieninä ja reilu viidennes (23 %) ei osaa sanoa (kuva 9-17). Suhtautumisessa ydinvoimaan vastaajat jakautuivat kolmeen lähes samankokoiseen ryhmään: 36 % kielteisiä, 34 % myönteisiä ja 31 % ei ota kantaa. Myönteisissä perusteluissa ydinvoimaa pidettiin parhaana nykyisistä energiantuotantotavoista päästöttömyytensä ja edullisuutensa

vuoksi (kuva 9-19). Kielteisissä perusteluissa taas tuotiin esiin ydinjätteen loppusijoitusongelmat, onnettomuustilanteiden suuret riskit, säteilyhaitat ja se, että uusiutuva energia olisi parempaa kuin ydinvoima. Vastaajien kokonaisnäkemys hankkeesta korreloi voimakkaasti uraanin talteenoton riskien ($r=0,79$) ja ydinvoimaan suhtautumisen ($r=0,65$) kanssa. Eli uraanin talteenottohankeen kannattajat pitivät talteenoton riskejä vähäisempinä ja suhtautuivat ydinvoimaan myönteisemmin kuin vastustajat.

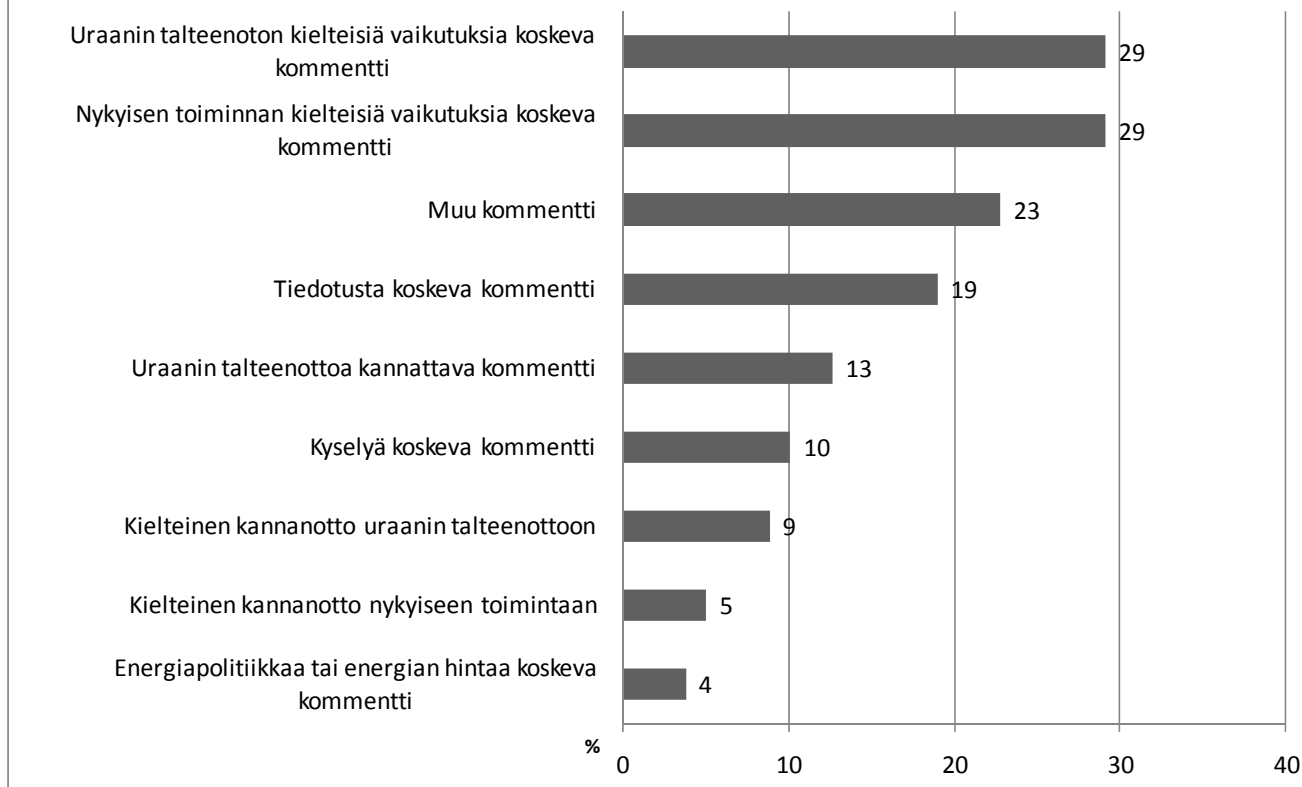


■ Kuva 9-18. Vastaajien suhtautuminen ydinvoimaan



■ Kuva 9-19. Vapaamuotoiset perustelut ydinvoimaan suhtautumiselle

Vapaamuotoisten kommenttien sisältö, N=79



■ Kuva 9-20. Vapaamuotoiset kommentit

Vapaamuotoisesti vastaajat kirjoittivat eniten uraanin talteenoton ja nykyisen kaivostoiminnan kielteisistä vaikutuksista (kuva 9-20). Myönteisissä kannanotoissa kirjoitettiin, että ”parempi kaikki käypä ottaa, kuin jättää”. Kielteisissä taas korostettiin riskejä ja uraanin huonoa imagoa: ”Jo sana ’uraani’ kammottaa”. Kannanottojen lisäksi kommentoitiin myös tiedotusta ja kyselyä. Muutamien kirjoittajien mielestä uraanihanke on ollut tiedossa jo ennen kaivoksen aloittamista, mutta se on salattu paikallisilta. Talvivaaralta toivottiin avoimuutta sekä tiedotuksen lisäämistä ja nopeuttamista. Joidenkin mielestä on hyvä, että kysyttiin mielipidettä, toiset taas epäilevät, ettei kyselyllä ole mitään merkitystä.

9.3.8 Arvioidut sosiaaliset vaikutukset

VE1

Uraanin talteenottohanke lisää jonkin verran raskaan liikenteen kuljetuksia (luku 8.2.3), mikä tuottaa meluhaittaa kaivosliikenteen kuljetusreittien lähistön asukkailla ja virkistyskäyttäjille ja heikentää liikenneturvallisuutta. Asukkaat olivat huolissaan raskaiden kuljetusten häiritsevyydestä, tien kunnon kärsimisestä ja kapeiden teiden turvallisuudesta. Rautatiekuljetuksia toivottiin selvitetävän. Toisaalta hanke parantaa alueen työllisyyttä ja ke-

hitysnäkymiä (8.4.7). Nämä myönteiset vaikutukset kohdistuvat laajemmin Kainuun seudulle, kun kielteiset haittaavat eniten kaivoksen ja kuljetusreittien lähistöllä.

Päästöjen ilmaan, vesistöön tai maaperään ei arvioida muuttuvan merkittävästi nykyisestä. Mutta poikkeustilanteissa, kuten vakavan onnettomuuden tai kemikaalivuodon sattuessa, riskit kasvavat merkittäviksi. Asiantuntijat arvioivat poikkeustilanteen todennäköisyyden pieneksi. Paikallisilla on kuitenkin huonoja kokemuksia Talvivaaran poikkeustilanteista. Kaivos on heidän mielestään toiminut lähes jatkuvasti normaalitilasta poikkeavasti, mikä on tuottanut haju- ja pölyhaittoja sekä päästöjä vesistöihin. Asukasmielipiteessä todetaan, että ”uraanilla ei ole varaa harjoitella”. Luottamuspuola kaivoksen toimintaan lisää paikallisten huolta ja epävarmuutta.

Sosiaalisia vaikutuksia on ilmennyt jo uraanin talteenottohankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. paikallisten huolina, pelkoina, toiveina ja epävarmuutena tulevaisuudesta. Kasvavien terveys- ja kemikaaliriskien sekä päästöjen luontoon kertymisen lisäksi he ovat huolissaan muun muassa vaikutuksista liikenteeseen, paikkakunnan imagoon, tonttien ja asuntojen hintoihin, matkailuun sekä maa- ja metsätalouteen. Lisääntyvän kemikaalien käytön riskit huolestuttavat. Altaiden pohjamuovit ovat pettäneet; miten ne jatkossa kestävät? Mitä pitkäai-

kaisvaikutuksia voi vähäistenkin laskeumien tai valumi- en kertymisestä vuosien saatossa aiheutua? Saastuvatko pohjavedet? Lähiasukkaat pelkäävät uraanin talteenotosta seuraavan, etteivät tulevat sukupolvet halua jäädä seudulle asumaan tai tulla edes lomailemaan mökille, ja ettei kukaan halua ostaa lähikiinteistöjä, jolloin niiden arvot alenevat. Paikallisten mielestä uraani pahentaa kaivoksesta matkailulle ja maataloudelle aiheutuvia imagohaittoja ja taloudellisia menetyksiä.

IVA-käsikirjan (Kauppinen & Tähtinen 2003) mukaan huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden huoli ei välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisena huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Organisoituneen vastarinnan syntyminen voi yhdistää yhteisöä, mutta asukkaiden väliset erimielisyydet taas voivat hajaannuttaa sitä.

Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitykset ja mielikuvat eivät heijasta vain yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikanakin, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten, uutisten tai muiden tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Uraanin talteenottohankkeen merkittävin sosiaalinen vaikutus on huoli riskeistä, jotka haittaavat lähistön vakituisten ja loma-asukkaiden sekä virkistyskäyttäjien viihtyvyyttä ja hyvinvointia, pahimmillaan terveyttäkin. Parhaiten huolia lievittää tutkittu tieto, säännöllinen seuranta ja valvonta sekä avoin tiedotus näistä.

VEO

Uraanin talteenottohankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa, että toteutumatta jäävät myös paikallisten pelot hankkeen haitoista, kuten alueen imagon ja liikenteen ongelmista sekä uusien kemikaalien ja aiempaa suurempien kemikaalimäärien käsittelystä alueella. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei kuitenkaan vaikuta kaivostoiminnan nykyisen toiminnan vaikutuksiin. Siten nykyisestä toiminnasta aiheutuvat ongelmat voivat jatkua tai korjaantua talteenottohankkeesta riippumatta. Toisaalta uuden hankkeen luvan saaminen voi toimia kannustimena nykyisten ongelmien ratkaisemiseen.

9.3.9 Epävarmuustekijät

Ihmisin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Hankkeen aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista, mikä vaikeuttaa mm. vaikutusten merkittävyyden arviointia. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön asuinpaikka, kokemukset kaivoksen nykyisistä vaikutuksista, näkemykset kaivostoiminnasta ja ydinvoimasta yleensä sekä henkilökohtaiset arvostukset. Asukaskyselyn, työpajan ja matkailukyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden ja toimijoiden erilaisia näkemyksiä hankkeen vaikutuksista sekä vaikutusten luonteesta ja merkittävydestä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttamisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

10. Luonnonvarojen hyödyntäminen

10.1 Kaivosalueen ympäristö

Kaivosalueen ympäristössä hyödynnettäviä luonnonvaroja ovat mm. viljelypellot, tuotantokasvit, metsät ja suot sekä niiltä kerättävät marjat ja sienet, riistaeläimet sekä kalat ja ravut. Kaivoksen itäpuolella on Naurissuo-Veneheitosuo turvetuotantoalue ja lisäksi kaivoksen länsipuolella on Raiskiosuo turvetuotantoalue. Metsätaloustoiminnan seurauksena monet kaivosalueen sekä sen ympäristön suot olivat ojitettuja jo ennen Talvivaaran kaivoksen rakentamista. Kaivoksen ympäristön metsien metsätaloudellinen käyttö vaihtelee eri maanomistajien välillä.

Lisäksi ympäröiviä luontoalueita hyödynnetään jonkin verran virkistyskäytössä. Kaivosalueen ympäristössä olevia järviä hyödynnetään virkistyskalastuksessa sekä mökikäisten toimesta uintikäytössä. Kaivoksen ympäristön asuin- ja lomakiinteistöillä juomavesi saadaan usein kiinteistön omasta kaivosta, jolloin myös pohja- ja orsivedet ovat kaivoksen ympäristössä hyödynnettäviä luonnonvaroja. Paikoin kaivosalueen ympäristössä pohjavesi on luontaisesti käyttökelpotonta, mikä rajoittaa sen käyttöä asuin- ja lomakiinteistöjen talousvetenä.

10.2 Kaivoksen toiminnot

Uraanin talteenoton aloittamisen takia nykyiseen lounhintatapaan tai -määrään ei tule muutoksia.

Vuonna 2009 Kuusilammen avolouhoksesta louhittiin kiveä 15 100 000 tonnia, josta malmin osuus oli 10 800 000 tonnia. Sivukiveä ei ole vielä tähän mennessä läjitetty varsinaiselle sivukivialueelle, vaan sivukivi käytettiin hyödyksi sekundäärikasan pohjan täyttömateriaalina. (Pöyry Finland Oy 2010).

Vuonna 2009 Kolmisopesta johdettiin vettä kaivoksen tuotantoprosessiin yhteensä 1 360 000 m³.

Yhteysviranomaisen lausunnossa edellytettiin arviointia siitä, miten uraanin talteenottolaitoksella käytettävät kemikaalit voivat vaikuttaa muiden metallien talteenottoprosessiin. Uraanin talteenottolaitoksella käytettävistä kemikaaleista orgaaninen uuttoliuos ja sen jatkokäsittelyssä käytettävät natriumkarbonaatti sekä rikkihappo ovat kosketuksissa metallienerotukseen jatkavan pääliuoksen kanssa. Pääliuos sekä uuttoliuos eivät kuitenkaan sekoitu pysyvästi toisiinsa, vaan ne erottuvat omiksi faaseikseen uutossa. Lähtökohtana suunnittelussa on ollut, ettei uuttoliuosta kulkeudu uraanin talteenottolaitokselta edelleen muiden metallien talteenottoprosessiin.

10.3 Arviointimenetelmät

Luonnonvaroihin liittyvien vaikutusten arviointi on yhteydessä muuhun toimintaan liittyviin ympäristövaikutusten arviointeihin, esimerkiksi pöly- ja vesistövaikutuksiin. Näiden tuloksia käytettiin taustatietona arvioitaessa luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia.

Kaivosalueen ympäristössä olevia hyödynnettäviä luonnonvaroja kartoitettiin sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tulosten, karttatarkastelujen sekä koko kaivosta koskevan YVA:n tietojen avulla. Käytettävissä olleiden säteilyturvakeskuksen perustilaselvitykseen liittyvien mittausten tulosten perusteella arvioitiin uraanin ja sen hajoamistuotteiden leviämistä ja kertymistä eliöihin nykytilanteessa kaivosalueen ulkopuolella.

Kaivoksen muiden metallien talteenottoon ja raaka-ainetarpeeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa taustatietona käytettiin kemikaaleihin liittyviä ominaisuustietoja sekä uraanin talteenoton että muiden metallien talteenoton prosessikuvauksia ja käyttötarkkailutuloksia.

10.4 Arvioidut vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

VE1

Normaalitilanne

Uraanilla tai uraanin talteenotolla ei normaalitilanteessa ole vaikutusta kaivosalueen ympäristössä tapahtuvalle luonnonvarojen hyödyntämiselle. Kaivosalueen ympäristön tarkkailussa ei ole havaittu toiminnasta aiheutuneen uraanipitoisuuksien kohoamista vesistöissä, eliöissä tai ilmassa. Uraanin kulkeutumisen kaivoksen ympäristöön on tutkimuksissa havaittu olevan erittäin vähäistä eikä ympäristössä ole havaittu muutoksia uraanipitoisuuksissa verrattuna uraanin luontaisiin taustapitoisuuksiin. Uraanin talteenoton seurauksena uraanin kulkeutuminen ympäristöön ei tule kasvamaan vaan ennemminkin vähemmän entisestään nykytilanteeseen verrattuna.

Uraanin talteenottohankkeen toteuttamisella ei normaalitilanteessa ole vaikutusta Talvivaaran muiden metallien talteenottoon tai kaivoksen luonnonvarojen, esimerkiksi kiviaineksen tai vedenoton hyödyntämiseen. Uraanin ottaminen talteen pääprosessiliuoksesta parantaa osaltaan malmin hyödyntämisastetta ja koko kaivoksen hyötysuhdetta, koska samasta määrästä louhittua malmia saadaan nykyisten metallituotteiden lisäksi tuotettua uraania.

Uraanin talteenotto ei aiheuta muutoksia metallien talteenoton pääprosessiliuokseen. Uraanin uuttamisen jälkeen liuoksen pH säädetään metallien erotusta varten sopivaksi. Uuttoliuoksen pääsy kaivoksen pääprosessiliuoksen mukana seuraaviin metallien talteenottovaiheisiin ehkäistään uuttolaitteiston rakenteellisilla ratkaisuilla sekä jatkuvalla valvonnalla.

Uraanin talteenotolla ei ole myöskään vaikutusta muiden metallien talteenotto-prosessissa muodostuviin jätteisiin tai ilmapäästöihin lukuun ottamatta urania, jonka pitoisuus jätevedessä pienenee nykytilanteeseen verrattuna.

Poikkeustilanne

Talteenotto-prosessiin liittyvässä poikkeustilanteessa uraanin talteenotto voidaan korjaavien toimenpiteiden takia joutua väliaikaisesti ohittamaan, jolloin kaivoksen malmin hyödyntämistä hetkellisesti laskee.

Kuljetuksiin liittyvissä vakavissa poikkeustilanteissa voi uraanipuolituotetta tai talteenotossa käytettäviä kemikaaleja joutua ympäristöön sellaisia määriä, missä ne voivat aiheuttaa hyödyntämiskäyttöä rajoittavia vaikutuksia maaperään, vesistöön tai ravintokasveihin. Tällaisten onnettomuuksien esiintyminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä ja vaikutukset silloin hyvin paikallisia onnettomuuskohteessa ennen pelastustöitä ja aineen talteen keräämistä.

VEO

Uraanin talteenottohankkeen toteuttamisen ja toteuttamatta jättämisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen eivät merkittävästi eroa toisistaan, koska vaikutukset aiheutuvat pääosin muusta kaivostoimin-

nasta eikä niinkään uraanista tai uraanin talteenotosta. Kaivostoiminnalla voi olla metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia, mikäli toiminnasta aiheutuvat pölypäästöt ja happamat rikki-päästöt kulkeutuvat kaivosalueen ulkopuolelle ja vaikuttavat puiden kasvuun ja sitä kautta metsien hyödyntämiskelpoisuuteen. Kaivoksen ympäristössä tapahtuvaan turvetuotantoon kaivostoiminnalla ei ole vaikutuksia.

Uraanin talteenotto pääliuoksesta vähentää jälkikäsitely-yksiköille ja edelleen vesistöön johdettavan veden entisestään pientä uraanipitoisuutta, jolloin hankkeen toteuttamatta jättämisellä on vesistövaikutusten osalta normaalitilanteessa vähäisesti epäedullisempi vaikutus kuin hankkeen toteuttamisella.

10.5 Epävarmuustekijät

Uraanista luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuviin vaikutuksiin liittyvä epävarmuus aiheutuu siitä, ettei vaikutuksia voida erottaa muusta kaivostoiminnasta aiheutuvista luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvista vaikutuksista. Kaivoksen ympäristön metsätaloudellisesta käytöstä ei ollut käytettävissä ajantasaisia tietoja, koska metsien taloudellinen käyttö vaihtelee merkittävästi eri maanomistajien kesken.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen aiheutuvat lähinnä muusta kaivostoiminnasta eikä niinkään uraanista, mistä syystä arviointiin liittyvän epävarmuuden ei arvioida olevan uraanin vaikutusten arvioinnin osalta merkittävää. Itse uraanin talteenotolla kaivoksen pääprosessiliuoksesta ei ole vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen.

11. Toiminnan riskit

Uraanin talteenottolaitoksen toiminnan vaikutukset ympäristöön ja ihmisten terveyteen ovat edellä kuvatusti normaalitoiminnassa vähäisiä. Uraanin käsittelystä johtuen laitoksen toiminnan vaikutuksista keskeinen osa aiheutuu mahdollisissa poikkeus- tai onnettomuustilanteissa.

11.1 Arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on käytetty prosessin suunnitteluvaiheessa toteutettujen riskinarviointien tuloksia sekä uuttoprosessien ja uraanin erotuslaitosten käyttökokeuksia. Arviointityön on suorittanut prosessitekniikan asiantuntija.

Kemikaalien käsittelyn riskejä on arvioitu kemikaalien käyttömäärien ja aineominaisuuksien perusteella. Kemikaaliturvallisuuteen vaikuttaa aineen vesiliukoisuus, biologinen kertyvyys, haihtumis- ja syttymisolosuhteet sekä kemialliset vaaraluokitukset. Arvioinnissa on huomioitu laitoksen suunnitelmissa esitetyt varo- ja suojaustoimenpiteet.

Kuljetusriskien arvioinnissa käytettiin lähtötietoina talteenottolaitoksella käytettävien raaka-aineiden ja tuotettavan uraanipuolituotteen määriä ja ominaisuuksia. Arvioinnissa otettiin huomioon mahdollisesti muualta tuotavan uraaniraaka-aineen kuljetukset. Kuljetusreittien varsille aiheutuvia ympäristöriskejä arvioitiin säteilyn perustilaselvityksen, asiantuntijalausuntojen ja -arvioiden sekä uraanipuolituotteen ympäristö- ja säteilyominaisuuksien perusteella.

11.2 Talteenottoprosessin ja uraanin käsittelyn riskit

Uraanilaitoksen toiminnan riskit ympäristöön ja lähi-alueille on tunnistettu suunnittelutyön osana tehdyissä riskiarvioinneissa. Tunnistetut uraanin talteenottotoiminnan riskit on kuvattu taulukossa ja niitä on käsitelty seuraavissa kappaleissa. Nollavaihtoehdossa näitä riskejä ei esiinny.

■ Taulukko 11-1. Laitoksen suunnittelussa tunnistetut riskit.

Riski	Ehkäisevät ja korjaavat toimenpiteet
Uraanituotteen vuoto	suljetut, erilliset käsittelytilat, vuotojen keräily, säteilymittaukset
Kemikaalien vuoto	suoja-altaat, vuotojen keräilyjärjestelmät
Kuljetusonnettomuus	vaatimustenmukaiset pakkaukset, kaksinkertainen pakkaaminen, VAK-pätevien kuljettajien käyttö
Inhimillinen erehdys	suljettu laitosrakennus ja häiriötilanteissa aiheutuvien päästöjen puhdistusjärjestelmät henkilöstön koulutus, toimintaohjeet normaali- ja poikkeustilanteisiin, työluvat
Sähkökatko	varasähköntuotantojärjestelmä kriittisille laitteille
Pesurien toimintahäiriö	hätäsulut, jatkuvatoimiset mittarit
Vetyperoksidin räjähdysvaara	sijoittaminen erilliseen rakennukseen
Tulipalo	paloilmaisimet ja automaattiset sammutusjärjestelmät, palo-osastointi, toimintaohjeet
Poikkeuksellisen luontolosuhteet	rakennusten kestävyys, putkilinjojen eristys

11.2.1 Uraaniliuosten tai puolituotteen vuoto laitoksen ulkopuolelle

Talteenottolaitos toimii omana erillisenä yksikkönä ja sen päästöt käsitellään laitoksen omilla laitteistoilla. Kaikkien prosessitilojen poistoilmat käsitellään kaasunpesureilla tai suodattimilla. Uraanin talteenottoprosessista ei synny erikseen käsiteltäviä prosessivesiä, vaan kaikki syntyvät prosessivedet johdetaan edelleen metallien saostusprosessiin.

Uraanin talteenottolaitos rakennetaan siten, ettei mahdollisesta laitteiden, putkistojen yms. rikkoutumisesta voi aiheutua uraanipitoisten prosessivesien kulkeutumista laitoksen ulkopuolelle. Rakennuksen lattiapintojen kallistukset ja mahdolliset putkikanavat suunnitellaan siten, että liukokset saadaan lattioilta talteen pumppukaivojen kautta.

Säteilyä aiheuttavan puolituotteen pääsy laitoksen ulkopuolelle jätevesien mukana ei ole mahdollista, koska vedet palautetaan metallienerotukseen jo uuttovaiheessa. Uraanipitoisuudeltaan korkeammat liukokset eivät ole yhteydessä metalliprosessin pääliuokseen ja siten vesistöön johdettaviin vesiin.

Koko prosessissa esiintyy jo nykyisin vähäisissä määrin uraania. Ympäristön kannalta bioliuotuksen pääliuoksen uraanipitoisuus ei ole suuri, mutta kuitenkin selvästi korkeampi, kuin vesistöissä luontaisesti. Mahdollisessa vuototilanteessa ympäristöön pääsevillä muilla metalleilla ja liuoksen alhaisella pH:lla on kuitenkin uraania merkittävämpi vaikutus ympäristön kannalta. Uraanin talteenottolaitoksen rakentamisen jälkeen talteenottolaitoksen jälkeisellä osalla prosessissa kiertävän liuoksen uraanipitoisuus on enää 10 % nykyiseen verrattuna, joten esim. mahdollisessa prosessiliuoksen putkirikossa vesistöön kulkeutumisriski on nykyistä pienempi.

Periaatteessa on olemassa riski, että myös tulevaisuudessa voi varotoimenpiteistä huolimatta aiheutua kipsisakka-altaiden vuotoja. Kipsisakka-altaan uraani on pidättynyt kiintoaineeseen ja siten vaikutuksia voidaan vähentää nykyisellä pintavalutuskentällä. Jälkikäsitteilyyksiköistä vesistöön johdettavaan veteen ei tällöin pääse merkittäviä määriä uraania. Uraanin talteenotto pienentää kipsisakka-altaalle kertyvän uraenin määrää, joten mahdollisessa vuototilanteessa talteenottolaitos pienentäisi vesistöön pääsevän uraanin määrää.

11.2.2 Kemikaalien käsittelyn riskit

Kemikaalien ominaisuuksia ja käyttö on kuvattu edellä kappaleessa 5.5.

Käytettävät kemikaalit eivät ole suoranaisesti luokiteltu myrkyllisiksi ihmisten terveydelle. Kemikaalikuljetusonnettomuus aiheuttaa kuitenkin riskin onnettomuuspaikan ympäristön asukkaille. Muutoin uraanuutossa kemikaalit eivät pääse laitosalueelta poikkeustilanteessakaan kovin laajalle alueelle. Talteenottolaitoksen alueella käytettävistä kemikaaleista uuttoliuotin on merkittävältä osalta varastoituna prosessiputkistoissa ja laitoksen uuttokierrossa. Liuotinta ja vetyperoksidia varastoidaan omissa erillisissä rakennuksissa prosessirakennuksen lähetyvillä. Kerrallaan varastoitua määrää on orgaanisen liuottimen osalta 50 m³ ja vetyperoksidin osalta 100 m³. Säiliöt varustetaan lainsäädännön mukaisilla suoja-altailla. Säiliöiden täyttöpaikat on katettu ja allastettu. Kuorman purkaminen tehdään nesteenpitävällä alustalla ja purkupaikan yhteyteen varataan imeytysaineita.

Laitokselle rakennetaan vielä erillinen kemikaalien varasto, jonne sijoitetaan muut käytettävät kemikaalit bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatti, modifiointiaine, natriumkarbonaatti ja flokkulantti. Tyypikaasu, rikkihappo ja natriumhydroksidi johdetaan putkistoissa kaivosalueelta uraanin talteenottolaitokselle. Kaikissa rakenteissa noudatetaan lainsäädännön vaatimuksia.

Maaperässä ja vesistöissä rikkihappo ja natriumhydroksidi muuttavat pH-olosuhteita ja voivat saada aikaan metallien liukenemista. Muuttuneet olosuhteet voivat aiheuttaa haittaa eliöiden elinolosuhteissa. Ilmaan aineet eivät merkittävästi haihdu. Vetyperoksidi on puolestaan vesiliöille myrkyllistä, mutta se hajoaa helposti maassa, vedessä ja ilmassa. Laitosalueella nämä kulkevat putkistoissa, joiden vuoto on epätodennäköistä. Vuototilanteessa

vuotanut kemikaali ja sillä pilaantunut maa-aines voidaan kerätä talteen. Laitosalueella on sadevesien keräilyjärjestelmä, jolla voidaan estää vuodon pääsy vesistöön.

Uuttoliuottimen orgaaniset ainesosat (orgaaninen liuotin, bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatti, modifiointiaine) pidättyvät jonkin verran maaperään, mutta voivat kulkeutua vesistöön. Vesistöissä aineet ovat haitallisia tai myrkyllisiä vesieliöille.

Vesiympäristölle vaarallinen modifiointiaine on vain vähäisissä määrin veteen liukenevaa ja se reagoi eli kuluu uuttoprosessissa. Siten aineen päätyminen metallien erotuksen pääliuokseen ja edelleen vesistöön on epätodennäköistä. Laskennallisen riskitarkastelun perusteella, jos koko vuosittain lisättävä modifiointiaineen määrä (16 tonnia) päätyisi metallien erotuksen pääliuoksen vuotukseen liuosmäärään, olisi aineen pitoisuus liuoksessa tasolla 1 mg/l. Käytännössä uuttokemikaalin annostelu mitoitetaan vastaamaan mahdollisimman hyvin uutossa kuluva määrää ja siten ylijäämän osuus ei käytännössä voi olla yli 5 %. Tarkastelu on teoreettinen, mutta tällöin päädytään jo metallien prosessiliuoksessa alle vesieliöille annettujen pitoisuuksien alle (kappale 5.5.3). Vesistöissä pitoisuus laimenee edelleen.

Ihmisille uuton kemikaalien suora kontakti voi aiheuttaa lähinnä silmien ja ihon ärsytystä. Aineet kiertävät suljetussa kierrossa ja niitä ammattilaiset lisäävät suljettuun kiertoon valvotuissa olosuhteissa. Lämpötila kierrossa on sellaisella tasolla, että aineet eivät aiheuta leimahdus- tai tulipalovaaraa.

Uraanin talteenottolaitos sijaitsee kaivosalueella omalla suljetulla ja aidatulla alueellaan. Alueella on kameravalvonta.

Kemikaalien käsittelyyn liittyy aina riski, jota uraanin talteenottoprosessissa on minimoitu lainsäädännön mukaisilla suojaus- ja varojärjestelmillä. Kuljetusonnettomuuksien todennäköisyys on tilastollisesti melko harvinaista ja kemikaalien kuljettamiseen erikoistuneiden kuljetusliikkeiden valmius toimia onnettomuustilanteessa hyvä.

11.2.3 Kuljetuksiin liittyvät riskit

Kuljetuksia alueelle ja liikenteen vaikutuksia on kuvattu edellä kohdissa 5.9 ja 8.2.

Maantie- ja rautatiekuljetuksiin aiheuttamat päästöriskit liittyvät onnettomuustilanteisiin. Maantiekuljetuksissa mahdollisia poikkeus- ja onnettomuustilanteita ovat ajoneuvon joutuminen liikenneonnettomuuteen ja siitä seuraava vuoto tai syttyminen tuleen. Onnettomuuden esiintymisen todennäköisyyteen vaikuttavat mm. kuljetuskaluston kunto, tieverkon kunto, kuljettajan ajosuoritus sekä yleinen liikenneturvallisuus.

Chemrisk-hankkeen loppuraportin perusteella vaarallisten aineiden kuljetuksia kertyi maanteillä vuonna 2007 yhteensä noin 1,6 miljardia tonnikilometriä ja keskimääräinen kuljetusmatka oli 174 kilometriä. Maantiekuljetuksien onnettomuustilastot vaihtelevat Chemrisk-hankkeen loppuraportin mukaan hieman tietolähteittäin, mutta keskimäärin kemikaalien VAK-säädösten mukaisissa kul-

jetuksissa tapahtuu Suomessa noin 5-8 onnettomuutta vuodessa. Vuosittaisiin kuljetusmääriin suhteutettuna on onnettomuuden esiintyminen VAK-kuljetusten yhteydessä maanteillä hyvin epätodennäköistä.

Uraanin puolituotekuljetuksessa pahin mahdollinen tilanne olisi sellainen vakava onnettomuus maantiellä, missä puolituotetta päätyisi ympäristöön. Kuljetuksissa käytetään tiiviitä kuljetusastioista ja aineen kuljettamiseen tarkoitettua kontteja. Molempien rikkoutuminen on epätodennäköistä. Uraanioksidituote on kiinteää ja ei ole helposti veteen liukenevaa ja siten sen liukeneminen maaperään ja edelleen pohjaveteen asti onnettomuustilanteessa on epätodennäköistä ennen kun tuote on ehditty kerätä talteen vuotopaikalla. Jos onnettomuus tapahtuu vesistön läheisyydessä voi joen tai puron kautta levitä uraania ympäristöön.

Näin vakavan onnettomuuden esiintyminen on hyvin epätodennäköistä, koska puolituotteen pääseminen ympäristöön vaatisi kuljetusajoneuvon vaunun, kuljetuskontin sekä uraanipuolituotetynnyrin repeytymisen.

Mahdollisesti kuljetettavat liuosmaiset uraania sisältävät raaka-aineet kuljetaan vastaavasti suojarakenteiltaan erityisissä konteissa. Kerralla maanteitse kuljettava määrä on laajemman ympäristön pilaantumisen riskin kannalta vähäinen. Jos uraania on liuoksessa 10-15 g/l, on ympäristöön pääsevä enimmäismäärä laskennallisesti 100-300 kg (10-20 tonnin kuormalla).

Kemikaaleista natriumkarbonaatti kuljetetaan jauheena ja flokkulantti kiinteinä rakeina. Näistä ei aiheudu onnettomuustilanteessa merkittävää riskiä, koska aine voidaan kerätä talteen. Liuosmaisena kuljetetaan uuttoliuotinta, uuton apuaineita sekä lipeää ja rikkihappoa. Uuton apuaineen modifointiaine ja uuttoreagenssi kuljetetaan noin 1 m³ ns. kemikaalikonteissa. Suuren määrän pääsy kerralla ympäristöön on epätodennäköistä. Uuttoliuotin, lipeä ja rikkihappo kuljetetaan tankissa, jolloin onnettomuustilanteessa voi päästä ympäristöön kuorman kertamäärä 10-20 m³.

VAK-kuljetusten määrä rautateillä vuonna 2007 oli noin 1,5 miljardia tonnikipometriä. Vaarallisten aineiden osuus tieliikenteen kokonaistavaramäärästä vuonna 2007 oli Tilastokeskuksen tietojen mukaan 3 %. Rautateiden tavarakuljetuksista vaarallisten aineiden osuus oli noin 14 %. Polttonesteiden ja öljyjen osuus kaikista vaarallisten aineiden kuljetuksista on maanteillä suurempi (77 %) kuin rautateillä (34 %). (Chemrisk-hanke 2007)

Rautatiekuljetusonnettomuuden todennäköisyyteen ja päästöriskin suuruuteen vaikuttavat mm. tavaraliikenteen kaluston kunto, radan kunto, kuljetettavien aineiden kemialliset ominaispiirteet sekä junaturvallisuus (vaihteet, tasoristeykset jne.). Junaonnettomuuden todennäköisyys on merkittävästi suurempi liikennepaikalla kuin suoralla rataosuudella. Kemikaalien rautatiekuljetuksissa tapahtuu VR:n tilastojen mukaan 10-15 vuotaa/onnettomuutta vuodessa, mutta näistä vain 1-2 tapauksessa vuosittain on tarvittu maaperän puhdistamista. Vaarallisten aineiden kuljetusmäärä rautateillä oli vuonna 2007 noin

1,5 miljardia tonnikipometriä, jolloin vakavan vuototilanteen esiintyminen on hyvin epätodennäköistä.

Laskennallisesti kemikaalionnettomuus tapahtuu rautateillä keskimäärin 4-5 kertaa harvemmin kuin maantiekuljetuksissa. Käytettävissä olevan aineiston perusteella suoraa vertailua maantie- ja rautatiekuljetusten turvallisuudesta ei näiden lukujen perusteella voida tehdä, koska onnettomuuksiksi luokiteltavissa tapahtumissa sekä onnettomuustilastoinnissa on maanteiden ja rautateiden välillä merkittäviä eroja.

Uraanipuolituotekuljetuksista aiheutuvat onnettomuusriskit ja todennäköisyys kuljetusonnettomuuden seurauksena tapahtuvalle uraani-altistumiselle arvioidaan niin pieneksi, ettei sillä käytännössä ole merkitystä muun yleisen raskaanliikenteen sekä kemikaali- ja polttoainekuljetusten ihmisille ja ympäristölle muodostavaan riskiin verrattuna.

Kuljetusreittien varrella asutukselle aiheutuvat riskit

Kuljetusonnettomuuksista asutukselle aiheutuva päästöriski liittyy vakavaan liikenneonnettomuuteen ja kuljetuskontin sekä puolituotetynnyrin repeämiseen, mikä seurauksena hienojakoista uraanipölyä voi kulkeutua tuulen vaikutuksesta onnettomuuspaikalta asutusalueelle. Tällaisen onnettomuuden esiintyminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Mikäli näin vakava onnettomuus kuitenkin tapahtuisi, vaikuttaisivat sääolot sekä onnettomuuspaikan sijainti suuresti leviämisen ja altistumisriskiin. Akuutisti ihmisille myrkyllisen ilmapitoisuuden muodostuminen olisi epätodennäköistä, koska nostessaan uraanipölyä ilmaan tuuli samalla sekoittaa sen tehokkaasti ilmapitoisuuden kanssa, jolloin pitoisuus ilmassa pienenee. Akuutisti haitallisen ilmapitoisuuden esiintyminen voi teoriassa olla mahdollista vain joidenkin metrien tai muutaman kymmenen metrin etäisyydellä onnettomuuspaikasta. Altistumisen seurauksena vaikutukset liittyisivät onnettomuustilanteissa enemmänkin keuhkoihin joutuneen radioaktiivisen aineen pitkäaikaisesta säteilyvaikutuksesta sekä ruoansulatuskanavasta ja keuhkoista verenkiertoon imeytyvän uraanin kemiallisesta myrkyllisyydestä. Puolituotteen säteily on niin heikkoa, ettei siitä muodostu käytännössä riskiä muutamaa metriä kauemmas onnettomuuspaikasta. Pelastushenkilökunnan altistumisriski on ehkäistävissä asianmukaisia suojavarusteita käyttämällä.

Riski asutukselle on junakuljetuksissa vielä maantiekuljetuksiakin pienempi, koska välimatkat autoteiden ja asutusten välillä ovat monesti pienempiä kuin välimatkat junaradan ja asutuksen välillä. Kuljetuksista asutukselle aiheutuvat riskit ovat suurimmillaan reittien varrella olevilla taajama-alueilla, koska näillä alueilla asutustiheys on suurin ja asumusten etäisyys kuljetusreitistä usein pienempi kuin haja-asutusalueilla. Toisaalta taajamissa ajonopeudet ovat usein alhaisia ja vakavat onnettomuudet sen seurauksena epätodennäköisiä, mikä pienentää vakavan onnettomuuden ja sen seurauksena mahdollisen altistumisen riskiä.

Kuljetusreittien varrella pohja- ja pintavesille aiheutuvat riskit

Pohja- tai pintaveden laatua vaarantava päästö olisi mahdollista lähinnä kuljetusajoneuvon kaatumisesta tai junan suistumisesta aiheutuvan kuljetuskontin ja uraanipuolituotetynnyrin repeytymisen seurauksena. Tällaisen onnettomuuden todennäköisyyttä voidaan kuitenkin pitää hyvin pienenä. Uraanipuolituote ei ole vesiliukoista, mikä pienentää oleellisesti kulkeutumisriskiä pohjaveen. Pintavesiä vaarantava päästö olisi mahdollista vain lähinnä siinä tapauksessa, että puolituotetta päätyisi onnettomuuspaikalta suoraan vesistöön. Muussa tapauksessa heikosti vesiliukoisen uraanin leviäminen pintavesiin voidaan ehkäistä onnettomuuspaikalla tehtävillä pelastus- ja kunnostustoilla.

11.2.4 Sähkökatko tai toimintahäiriö

Mahdollinen talteenottolaitoksen häiriö voi tarkoittaa sitä, että talteenottolaitos on jonkin aikaa pois toiminnasta, mikä vastaa nykyistä tilannetta. Talteenottolaitos voidaan ohittaa ja johtaa liuokset suoraan metallien saostuksen seuraavaan vaiheeseen.

Laitosalueelle hankitaan varageneraattori kriittisille laitteille sähkökatkojen varalle. Osana yksityiskohtaisempaa suunnittelua arvioidaan mitkä uraanin talteenottolaitoksen laitteet liitetään varavoiman piiriin. Varavoimaa käytetään mm. kaasunpesureiden toiminnan varmistamiseen kaikissa olosuhteissa. Poistoilmayhteet ovat kriittisissä kohdissa suljettavissa hätäsuiluilla.

11.2.5 Tulipalo tai räjähdysvaara

Tulipalotilanteessa aiheuttavat vaikutukset ympäristöön riippuvat tulipalon laajuudesta. Vaikutuksia ovat palaverien materiaalien aiheuttamat savukaasut ja sammuusvesien mukana mahdollisesti ympäristöön pääsevät aineet. Tulipalon seurauksena altaat ja putkistot voivat vaurioitua jolloin niiden sisältöä voi vuotaa rakennuksen lattialle tai maaperään ja vesistöön. Tulipalon yhteydessä kemikaalit voivat palaessaan tai kuumuuden vaikutuksesta höyrystyessään muodostaa haitallisia savukaasuja.

Talvivaarassa kemikaalien varastoalueilta sammutusvedet päätyvät sadevesien keräilyaltaaseen ja voidaan pumpata siitä talteen. Laitoksen sisätiloissa vesiä voidaan jossain määrin kerätä suljetun järjestelmän mukaisiin lattiakaivoihin ja vedenkeräilyyn. Sammuttamiseen ei käytetä välttämättä vettä vaan usein sammutusvaahtoja tai jauheita, jotka eivät leviä ympäristöön niin tehokkaasti.

Talteenottolaitoksen prosessi on tekniikaltaan pääpiirteessään yksinkertainen ja tapahtuu liuosmaisessa olo-muodossa. Utto ja saostus tapahtuvat matalissa lämpötiloissa, mikä vähentää tulipalon tai räjähdysriskiä. Sähkökäytöt ja instrumentit ovat ATEX-direktiivin mukaisesti räjähdysuojattuja (ex-luokiteltuja) koko uttoalueella, jolloin näiden käytöstä ei aiheudu räjähdysvaaraa.

Uttoliuotin ja vetyperoksidi sijoitetaan laitosrakennuksesta erillisiin säiliöihin, jotta näiden syttyminen tulipalotilanteessa voidaan estää.

Laitos toteutetaan eriyttämällä toiminnot rakennusteknisiin palo-osastoin, jolloin tulipalon leviämistä voidaan rajoittaa. Laitoksella asennetaan automaattiset paloilmäsimet. Uttoalueelle asennetaan automaattinen palontorjuntajärjestelmä, johon kuuluu sammutuslaitteisto.

11.2.6 Poikkeukselliset luonnonolosuhteet

Koko tehdasalue sijoittuu ympäristöstään korkeammalle kentälle ja siten tulvimisen mahdollisuutta laitosalueella ei ole. Poikkeuksellisiin pakkasolosuhteisiin on varauduttu suunnitelmissa putkistojen eristämällä.

11.3 Epävarmuustekijät

Suunnitteluvaiheessa olevan laitoksen riskinarviointiin liittyy aina epävarmuuksia. Laitoksen suunnittelijana käytetään Outotec Oy:tä, jolla laaja kokemus teollisuussuunnittelusta ja uuttoprosesseista. Prosessiteknisiltä ratkaisuiltaan vastaavia Outotecin laitoksia on käytössä mm. kuparin uutolle Kokkolassa OMG Kokkola Chemicalsilla (vuodesta 2001), Chilessä (kaksi laitosta 2006 ja 2009) sekä Laosissa (2005). Harjavaltaan on rakennettu vuonna 2009 kalsiumin erottamiseen käytettävä laitos Norilsk Nickelille.

Lisäksi Talvivaara on tehnyt sopimuksen ulkomaisen uraanin jatkojalostajan ja merkittävän uraanitekniikan osaajan kanssa, jonka kokeneet asiantuntijat osallistuvat laitoksen suunnitteluun, käyttöönottoon ja käyttöön. Laitoksen tekniseen toimintaan liittyvien epävarmuuksien osalta voidaan todeta, että Talvivaara käyttää johtavia asiantuntijoita ja suunnittelussa riskit ennakoivaa suunnittelutapaa, jossa prosessin toiminnallisten ja päästöriskien arviointia tehdään suunnittelun kaikissa vaiheissa. Edellä mainituista syistä johtuen toiminnan riskien tunnistamiseen ei liity merkittävää epävarmuutta, vaan toimintaan liittyvät riskit on saatu kattavasti arvioitua Talvivaaran, Outotecin sekä ulkopuolisen uraanitekniikan asiantuntijan yhteistyönä. Riskien arviointia, riskeihin varautumisen suunnittelua sekä riskienhallintatoimenpiteiden toteuttamista jatketaan laitoksen suunnittelun, rakentamisen, käyttöönoton ja käytön aikana Talvivaaran, Outotecin sekä ulkopuolisen uraanitekniikka-asiantuntijan toimesta.

Kemikaaliturvallisuuden osalta epävarmuus liittyy ihmisiin tekijöihin. Suunnitelmissa esitetyn suoja- ja turvajärjestelyin tätä epävarmuutta on kuitenkin voitu riittävästi vähentää eikä kemikaalien käsittelyn riskien arviointiin siten sisälly arviointiin vaikuttaneita epävarmuuksia.

Kuljetusturvallisuuden arvioinnissa riskinarviointi perustuu todennäköisyyksien laskentaan, joissa on aina epävarmuutta. Poikkeustilannetarkastelussa epävarmuutta aiheutuu mahdollisessa onnettomuustilanteessa vallitsevista sääolosuhteista, joilla on merkittävä vaikutus uraanituotteen leviämiseen ilmassa tai vesistöihin.

12. Elinkaaren aikaiset vaikutukset

Uraanin talteenoton koko kaivoksen elinkaaren aikaiset vaikutukset ympäristöön on arvioitu vaikutuksittain kappaleissa 9-0. Tässä kappaleessa tarkastellaan uraanin talteenoton elinkaaren aikaisia vaikutuksia Talvivaaran kaivoksen toimintoihin sekä kuvataan eri elinkaaren vaiheissa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset.

Uraanin ottaminen talteen prosessista vähentää metallituotteisiin ja kipsisakka-altaaseen päätyvän uraanin määrää. Vaihtoehdon 1 toteutuessa talteenottolaitoksella tultaisiin ottamaan talteen 16 000-23 000 tonnia uraania nykyisen tilanteen mukaan arvioidun toiminta-ajan, 46 vuoden aikana. Saman määrän voidaan ajatella jäävän pois muista metallituotteista sekä kipsisakka-altaasta.

12.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Uraanin talteenottolaitoksen rakentamistöistä aiheutuvat ympäristövaikutukset liittyvät lähinnä tarvittaviin maanrakennustöihin sekä työhenkilöstön ja materiaalikuljetusten aiheuttamaan liikennemäärän kasvuun. Perustamistöiden yhteydessä alueelta poistetaan olemassa oleva kasvillisuus ja pintamaat ja tasataan alue tarvittaessa louhimalla kalliota. Perustamistöistä ei aiheudu kiviainesten kuljetustarvetta kaivosalueen ulkopuolelta, koska perustamisessa voidaan käyttää hyväksi kaivosalueelta saatavia kiviaineita ja toisaalta poistettavat pintamaat voidaan käyttää kaivosalueen maisemoinnissa.

Talteenottolaitoksen rakentamisen aikana ympäristövaikutuksia aiheutuu työmaalla työskentelevien henkilöiden työmatkaliikenteestä sekä rakennusmateriaalitöistä. Pääosa liikenteestä painottuu päiväaikaan ja rakennusaikaisen liikenteen melun vaikutusalue rajoittuu lähinnä kuljetusreittien läheisyyteen. Raaka-aineina käytettävien kemikaalien kuljetusmäärät prosessilaitteiston täyttövaiheessa ovat lyhytaikaisesti suurempia kuin laitoksen varsinaisen toiminnan aikana. Täyttövaiheessa raskaita ajoneuvokäyntejä kaivosalueella uuttoliuksen osalta aiheutuu 3-4 kpl, modifiointiaineen osalta 2-3 kpl ja liuotinaineen osalta 45-65 kpl käytettävästä kuljetuskalustosta riippuen ja mikäli kuljetukset tehdään maantiekuljetuksina.

Talteenottolaitoksen rakentamisen aikana saattaa esiintyä ajoittain kovempaa melua kuin toiminnan aikana. Suurin melu syntyy maarakennustöiden aikana, jolloin melulähteitä ovat työkonet ja melu vastaa kiviaineksen käsittelyssä syntyvää melua. Kun maarakennustyöt on saatu päätökseen ja hankkeessa päästään rakennuksen pystytysvaiheeseen, rakennustöistä aiheutuva melu pienenee huomattavasti.

Mikäli talteenottolaitoksen perustaminen edellyttää louhintaa, aiheutuu siitä vähäistä tärinää joka ei voimakkuudeltaan, esiintymisajaltaan tai vaikutuksiltaan poikkea muusta kaivostoiminnasta aiheutuvasta tärinästä.

12.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kaivoksen toiminta-aikana uraanin talteenotolla ei ole merkittäviä vaikutuksia muuhun kaivoksella tapahtuvaan toimintaan. Uraanin talteenottolaitoksesta tulee kaivokselle muusta toiminnasta aitaamalla erotettu alue, jonka alueella kulunvalvonta on vielä muuta kaivosta tarkempaa. Kaivoksen toimintaan liittyvään tarkkailuun talteenottolaitoksella on vaikutus, koska sen mukana toiminnassa täytyy tarkkailla mm. säteilyturvallisuuksia ja uraanin ja sen hajoamistuotteiden pitoisuuksia ympäristössä, joille ei muussa tapauksessa olisi välttämättä edellytetty tarkkailua.

Toiminnan aikana uraanin talteenotosta ei normaalitilanteessa aiheudu merkittäviä vaikutuksia ympäristöön, koska toiminta tapahtuu sisätiloissa eikä normaalitoiminnasta aiheudu haitallisten aineiden päästöjä maaperään, ilmaan tai vesistöön. Poikkeustilanteessa kuten kuljetusonnettomuudessa, tulipalossa tai kemikaalivuodossa, voi talteenotosta aiheutua ympäristövaikutuksia myös toiminnan aikana.

12.3 Kaivosalueen sulkeminen

Uraanin talteenottolaitos vaikuttaa kaivoksen sulkemistoimenpiteisiin etenkin laitoksella käytettyjen koneiden ja laitteiden asianmukaisen ja turvallisen käsittelyn ja loppusijoittamisen edellyttämien vaatimusten takia. Kaivokselle laadittu sulkemissuunnitelma (Pöyry Environment Oy, 2008b) päivitetään uraanin talteenottolaitoksen osalta ja hyväksytetään toimivaltaisella viranomaisella. Sulkemissuunnitelma kattaa tehdasrakennusten, louhosten, sivukivikasojen, liuotuskasojen, kipsisakka- ja ongelmajätealtaiden sekä liuos- ja suotovesialtaiden käytöstä poistamiseen, maisemointiin sekä jälkitarkkailuun liittyvät toimenpiteet.

Toiminnan päätyttyä uraanin talteenottolaitoksen rakenteiden säteilytilanne tutkitaan. Tulosten perusteella päätetään rakennuksen turvallisen purkamisen ja materiaalien loppusijoittamisen vaatimat toimenpiteet. Kaikki tuotettu uraanipuolituote kuljetetaan kaivoksen toimissa alueelta pois, eikä kaivosalueelle tule jäämään malmikiviainesta korkeampia uraanipitoisuuksia omaavia aineksia.

Avolouhokset täytetään kaivoksen sulkemisen jälkeen vedellä. Louhosten seinämät luiskataan tarvittavilta osin ja korkeiden jyrkänteiden reunoille rakennetaan aitoja tai muita turvallisuutta edistäviä rakenteita. Alueet maisemoidaan istuttamalla kasvillisuutta. Louhosten vedenlaatua tarkkaillaan ja vettä käsitellään niin kauan kuin se on tarpeellista.

Sivukivialueet peitetään siten, että veden ja hapen pääsy kiviainekseen ja niiden seurauksena tapahtuva happaman suotoveden muodostuminen saadaan ehkäistyä mahdollisimman tehokkaasti.

Bioliuotuksen ensimmäisen vaiheen alueelta poistetaan kaikki malmi toiminnan päättyessä. Malmi siirretään toisen vaiheen bioliuotuskasoihin. Alla olevat salaojakerrokset, salaojitukset ja ilmastusputkisto poistetaan.

Toisen vaiheen bioliuotuskasat jätetään toiminnan lopuessa paikoilleen ja peitetään asianmukaisilla eristeillä. Kaivokselle myönnettyssä ympäristöluvassa toisen vaiheen bioliuotuskasat on luokiteltu ongelmajätteen kaatopaikaksi, koska lupaa myönnettäessä ei ollut selvää, millaista kasoihin sijoitettava uutettu malmi tulee koostumukseltaan olemaan. Bioliuotuskasaille toteutetaan jäännösmalmin ominaisuuksien edellyttämät peittorakenteet. Peittorakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon malmin sisältämät radioaktiiviset aineet ja niiden mahdollisesti peittorakenteelle asettamat vaatimukset.

Liuos- ja suotovesialtaisiin kerääntyvää vettä käytetään kaivostoiminnan päätyttyä avolouhosten täyttämiseen. Altaat pidetään toiminnassa, kunnes suotovesiä ei enää muodostu tai ne on määrän sekä laadun puolesta todettu ympäristölle haitattomiksi. Käytöstä poiston jälkeen altaat täytetään puhtailla maa-aineksilla ja maisemoidaan.

Sulkemistoimintojen jälkeen ja mahdollisesti niiden aikana tehdään säteilyselvityksiä, joilla varmistetaan että käytetyt sulkemistoimenpiteet ovat riittävät säteilyturvallisuuden kannalta. Sulkeminen toteutetaan siten, ettei myöskään vesiliukoisista aineista tai kaasumaisesta radonista pääse muodostumaan haittaa ihmisille tai ympäristölle.

13. Vaihtoehtojen vertailu

13.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

Seuraavassa on vertailtu hankekokonaisuuden vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia ympäristöön. Vertailut vaihtoehdot olivat VE1 hankkeen toteuttaminen ja VE 0 hankkeen toteuttamatta jättäminen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla 0 –vaihtoehdon eli käytännössä nykytilanteen ja sen kehittymisen aiheuttamia vaikutuksia suhteessa suunnitelman mukaiseen hankevaihtoehtoon.

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruudella sekä vertaamalla suunnitellun toiminnan vaikutuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristön laatumormeihin ja alueen nykyiseen ympäristökuormitukseen. Tässä on myös otettu huomioon asukaskyselyn ja työpajan aikana sekä asukkaiden mielipiteissä ja yhteydenotoissa saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitävät Talvivaaran toiminnassa merkittävinä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kvalitatiivisen) vertailutaulukon avulla. Siihen on kirjattu tarkasteltujen vaihtoehtojen keskeiset vaikutukset niin positiiviset kuin negatiiviset vaikutukset.

Vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella paikallisilta, alueellisista ja globaalien vaikutusten suhteen. Jokin vaikutus voi olla paikallisestikin hyvin merkittävä, mutta alueellisesti merkittävyydeltään vähäisempi. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa mm:

- vaikutusalueen laajuus
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutokselle
- kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja/tai pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät ihmisten kokemukset (pelot ja epävarmuudet)

■ Taulukko 13-1. Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1 Hankkeen toteuttaminen	VE 0 Hankkeen toteuttamatta jättäminen
Maaperä ja kallio-perä	Kaivostoiminnan vuoksi alueen maaperä on alueella merkittävässä muutoksessa. Lisämuutokset eivät ole merkittäviä, koska alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita eikä lähellä ole asutusta.	Suojarakenteilla estetään mahdolliset toiminnasta maaperään kohdistuvat kemikaalien päästöt. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia alueen maaperän nykytilaan nähden.	Kaivostoiminta ja malmien hyödyntäminen alueella jatkuu nykyisen kaltaisena.
Vaikutukset pohjavesiin	Toiminta ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella ja alueella muodostuvan pohjaveden määrä on siten hyvin vähäinen. Alueen pohjavedet ovat osin luontaisesti malmiesiintymästä johtuen metallipitoisia ja juomakelvottomia.	Uraanin talteenottohankkeesta ei aiheudu päästöjä pohjaveteen eikä hankkeella ole normaalitilanteessa vaikutuksia alueen pohjaveden muodostumiseen tai veden laatuun. Suojarakenteilla ja toimintaohjeilla poikkeustilanteissa estetään mahdolliset pohjaveden laatuun kohdistuvat haitalliset vaikutukset onnettomuustilanteissa.	Nykytilanteessa kaivostoiminta alentaa avolouhoksen lähistön pohjavedenpinnantasoa. Pohjavesi purkautuu kaivoksen suuntaan ja siten metallien pääsy pohjavesiin on epätodennäköistä. Luontainen uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintyminen pohjavedessä eivät eroa toisistaan toteutusvaihtoehtojen välillä.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1 Hankkeen toteuttaminen	VE 0 Hankkeen toteuttamatta jättäminen
Vesien käsittely ja jätevedet	Tehdasalueen vesistä kierrätetään suuri osa hyödynnettäväksi uudelleen bioliuotuksen kasteluvetänä. Prosessiveden puhdistuksen jälkeen ylitettä voidaan johtaa ympäristöluvan mukaisesti vesistöön enintään 1,3 milj. m³ vuodessa.	Uraanin talteenottolaitoksen uraania sisältävät liuokset ovat suljetussa kierrossa, eikä laitoksesta johdeta prosessivesiä vesistöihin. Uraanin talteenotolla ei ole vaikutusta muiden metallien talteenottoprosessissa muodostuviin jätevesiin lukuun ottamatta uraania, jonka pitoisuus jätevedessä pienenee yli 90 % nykytilanteeseen verrattuna.	Kaivoksen prosessiliuokset sisältävät uraania, joka liukenee osana bioliuotusprosessia. Pääosa uraanista sitoutuu kipsisakka-altaaseen ja vesienkäsittelyn jälkikäsittely-yksikön humusmateriaalin. Vesistöön johdettavan veden uraanipitoisuus alittaa talousveden suositukset selvästi.
Vaikutukset pintavesiin	Kaivosalueelta johdetaan puhdistettuja vesiä kahden jälkikäsittely-yksikön kautta vesistöihin. Vesistö on uraanin vaikutusten kannalta olennainen leviämistapa.	Talteenottolaitoksen myötä bioliuoksen sekä kipsisakan uraanipitoisuus pienenevät, mikä edelleen pienentää vesistöihin kulkeutuvan uraanin määrää nykyisinkin alhaisesta tasosta.	Nykytilanteessa kaivoksen toiminta näkyy jossakin määrin purkuvesistöjen vedenlaadussa. Talvi-vaaran kaivoksella ei ole todettu olevan vaikutuksia pintavesien uraanipitoisuuksiin.
Päästöt ilmaan	Kaivostoiminta on aiheuttanut hajuhaittoja ja lähialueilla myös pölyhaittoja. Pölyäminen on uraanin vaikutusten kannalta olennainen leviämistapa.	Uraanin talteenottoprosessissa muodostuvat rikkivetyä, liuottimia tai uraanihiukkasia sisältävät poistoilmat puhdistetaan. Uraanin talteenottolaitoksen toiminnasta ei aiheudu pölypäästöjä. Uraanin talteenotto ei muuta Talvivaaran ilman laatuun kohdistuvia vaikutuksia verrattuna, eikä niillä ole merkittävää vaikutusta koko kaivoksen nykyisiin ilmapäästöihin.	Metallien saostamiseen käytetään rikkivetykaasua, jota on käyttöön-oton häiriötilanteista johtuen päässyt leviämään ympäristöön. Hajuhaittojen oletetaan vähentyvän jatkossa toiminnan vakiintuessa ja tehtyjen puhdistuslaitteinvestointien vuoksi. Louhinnassa vapautuu ilmaan radonia. Louhinnan ja murskauksen pölypäästöjä pyritään vähentämään eri toimenpiteillä.
Vaikutukset ilmastoon	Uraania tarvitaan polttoaineeksi ydinenergiatuotannossa. Ydinenergiatuotanto on lähtökohtaisesti kasvihuonekaasujen kannalta päästötöntä.	Ilmastovaikutus aiheutuu lähinnä välillisesti lisääntyneestä sähkön-tuotantotarpeesta.	Kaivoksen toiminnassa käytetään fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa.
Kasvillisuus ja eläimistö	Hankealueella ei ole jäljellä luonnontilaista ympäristöä, sillä talteenottolaitos sijoittuu jo rakennetulle tehdasalueelle kohtaan, jossa kasvillisuutta ei ole tai se on hyvin vähäistä.	Uraanin talteenottotoiminta tapahtuu laitoksen sisätiloissa eikä vaikuta alueen luontoympäristöön. Päästöjä tullaa seuraamaan tarkkailuohjelman avulla.	Uraania voidaan todetta muiden metallien tapaan luontaisesti alueen kasvillisuudesta ja eläimistöstä. Tutkimusten perusteella uraanin pitoisuudet alueen ympäristössä ovat Suomessa esiintyvien pitoisuuksien tasolla.
Suojeltavat kohteet	Lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat kaivospiirin rajalta yli 2 km päässä ja uraanin talteenottolaitoksen sijoittumispaikasta lähimmillään 7 km päässä. Lähiympäristössä on liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Suojelun perustana ovat vanhat metsät ja harvinaiset suotyypit.	Uraanin käsittelyllä ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan suoria tai epäsuoria vaikutuksia luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena oleviin luontotyypeihin hankkeen toteuttamisesta tai toteuttamatta jättämisestä riippumatta.	Luonnon tilaa tarkkaillaan biologisin- ja bioindikaattoritutkimuksin eikä haittaa suojelualueiden luonnolle ole osoitettu.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1 Hankkeen toteuttaminen	VE 0 Hankkeen toteuttamatta jättäminen
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Ei muutostarpeita laitosalueen maankäyttösuunnitelmiin tai yhdyskuntarakenteeseen. Alueella on voimassaoleva maakuntakaava ja asemakaava.	Hanke on maankäyttösuunnitelmien mukainen ja sijoittuu jo teollisuuskäyttöön varatulle alueelle. Suunniteltu toiminta on asemakaavan mukaista.	Toiminta on asemakaavan mukaista.
Liikenne	Talvivaaran raskaan liikenteen osuus on Tuhkakylän ympäristössä merkittävä, koska tiet ovat paikoitellen kapeita. Tiellä 870 Tuhkakylän ohitse Talvivaaran raskaan liikenteen osuus on vuoden 2008 lukujen perusteella 4 %.	Hanke ei lisää merkittävästi liikennemääriä alueella. Raskaan liikenteen lisäys on noin 10 ajoneuvoa viikossa. Junakuljetukset lisääntyvät yhdellä junalla viikossa. Kuljetusten aiheuttamat melu, tärinä ja ilmapäästöt ovat alueen muu toiminta huomioiden merkityksettömät.	Nykyinen liikennemäärä on noin 50 raskasta ajoneuvoa viikossa. Tuotteet ja merkittävä osa kemikaaleista kuljetetaan junilla, joita alueella käy 20 viikossa.
Kuljetus-turvallisuus	Kuljetusturvallisuus ja kuljetuksiin liittyviin poikkeustilanteisiin varautuminen ovat keskeisiä kemikaalien käyttöön liittyviä turvallisuuskäsitteitä. Uraanipuolituote kuljetetaan maantie- tai rautatiekuljetuksina Kokkolan tai Oulun satamiin.	Onnettomuustilanteessa uraaniyhdisteiden päästessä ympäristöön ihmisille ei aiheudu välitöntä vaaraa. Säteily ei läpäise ihoa ja normaalia vaatetusta. Kuljetuksissa käytetään vaarallisten aineiden kuljetuksiin (VAK) tarkoitettua kalustoa, jolloin suojaus- ja varautumistoimenpiteisiin sekä kuljettajin pätevyydelle on asetettu vaatimuksia.	Kemikaali- ja metallirikastekuljetuksissa käytetään VAK-vaatimukset täyttävää kuljetuskalustoa, suojaus- ja varautumistoimia sekä VAK-pätevyyden omaavia kuljettajia. Suuri osa kaivoksen kemikaaleista ja tuotteista kuljetetaan rautateitse.
Maisema ja kulttuuriperintö	Kaivosalue sijoittuu harvaan asutulle seudulle ja vaarojen väliin. Hankealuetta ympäröivät usealta puolelta mäet ja vaarat, jotka lieventävät toiminnan kaukomaisemavaikutuksia.	Tehdasalueella on jo nykyisin tulevaa talteenottolaitosta korkeampia rakennuksia, joten laitoksen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi.	Kaivostoimintojen laajojen maankäyttötarpeiden seurauksena kaivosalueen maisemakuva on jo muuttunut merkittävästi. Merkittävimmät maisemavaikutukset ovat aiheutuneet maanläjityksistä sekä bioliuotusaumoista.
Elinkeinoelämä ja työllisyys	Kainuun maakuntasuunnitelmasa luontomatkailu on keskeinen elinkeinotoiminnan osa-alue. Sotkamossa käy 1,3 miljoonaan matkailijaa vuodessa ja kunnan matkailutulot ovat 70 miljoonaan euroa. Tilastokeskuksen toimialaluokituksen mukaisessa majoitus- ja ravitsemustoiminnassa työllistyy Sotkamon kunnassa 262.	Toiminnan aikainen työllistävä vaikutus on noin 20 työntekijää, 50 välillisesti ja rakennusvaiheessa useita satoja henkilöitä. Matkailuyritysten kyselyssä puolet arvioi, ettei uraaninhankkeella ole vaikutusta oman yrityksen tulevaisuuteen, liikevaihtoon, asiakasmääriin ja henkilöstön määrään. Kyselyyn vastanneiden matkailualan yritysten kokonaisnäkemys uraanin talteenottohankkeesta oli 58 %:lla kielteinen ja 42 %:lla myönteinen.	Talvivaara on merkittävä työnantaja Sotkamossa ja se työllistää suoraan 370 henkilöä. Lisäksi kaivos työllistää välillisesti alihankkijoita ja palveluliiketoimintaa. Talvivaaran toiminnasta ei nykytilassa aiheudu sellaisia uraanipäästöjä, jotka estäisivät luontoeelinkeinojen harjoittamista.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1 Hankkeen toteuttaminen	VE 0 Hankkeen toteuttamatta jättäminen
Melu	Lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat 2 km etäisyydellä. Eniten asutusta on kaivosalueen koillispuolella Tuhkakylällä ja länsipuolella Lahnasjärvellä. Melu koetaan haitaksi etenkin tyynellä säällä, jolloin melu on havaittavissa myös kauempana kaivospiirin alueen ulkopuolella.	Uraanin talteenottolaitos sijoittuu kaivoksen tehdasalueelle, jossa melua ja tärinää aiheutuu koneiden ja laitteiden toiminnasta. Talteenottolaitoksen toiminnasta ei aiheudu merkittäviä melu- tai tärinäpäästöjä, eikä hankkeen toteuttaminen tai toteuttamatta jättäminen muuta nykytilannetta melun ja tärinän esiintymisen osalta.	Kaivostoiminnasta aiheutuva melutaso ei vuoden 2009 tarkkailussa ylittänyt päivä- eikä yöajan ohjearvoa missään mittauspisteessä. Melupiikkejä aiheuttivat satunnaiset iskumaiset äänet, louhosräjäytys sekä raskaiden ajoneuvojen ohiajot.
Tärinä	Kaivostoiminnasta aiheutuu tärinää ja sitä seurataan kertaluontoisin ja jatkuvatoimisin mittauksin.	Hankkeen mukaiset toiminnot eivät aiheuta haitallisia tärinävaikutuksia.	Tärinää aiheutuu louhintatyön räjäytyksistä ja liikenteessä tiealueiden lähistöllä asuville.
Terveysvaikutukset	Terveydellisten vaikutusten arviointi perustuu lainsäädännön nojalla annettuihin raja-arvoihin ja niiden noudattaminen on toiminnan edellytys.	Laitoksen sisätiloissa uraania käsitellään liuosmuodossa sekä kuivaus- ja pakkausvaiheessa suljetuissa laitteistoissa. Työntekijöiden altistus estetään suojavaatetuksella. Uraanin ja sen hajoamistuotteiden säteilyvaikutukset ovat ihmisten terveyden kannalta vähäisiä. Merkityksellisempi on uraanin kemiallinen myrkyllisyys muiden raskasmetallien tapaan. Terveysvaikutuksia voi ilmetä, jos uraania nautitaan tai hengitetään pölyn mukana suuria pitoisuuksia. Muita laitoksella käytettäviä ja varastoitavia kemikaaleja ei ole luokiteltu kemikaalilainsäädännön mukaisesti myrkyllisiksi eikä näistä aiheudu terveydellistä vaaraa.	Uraania esiintyy luonnontilaisesti alueella ja kaivoksen ulkopuolella olevat pitoisuudet eivät poikkea luonnon tausta-arvoista. Nykytoiminnassa kaivosalueen louhinnassa tai murskauksessa pöly ei sisällä terveydelle haitallisia määriä uraania. Säteily vähenee tehokkaasti etäisyyden mukaan, joten lähiasutukselle louhinnasta johtuvaa lisäsäteilyä ei aiheudu. Suurin uraanialtistus ja siten terveysriskit tulevat lähiympäristössä luontaisesti esiintyvistä uraanista ja radonista ilman kaivostoimintaa.
Sosiaaliset vaikutukset ja virkistyskäyttö	Uraani herättää jo sanana voimakkaita mielikuvia ja pelkoja. Sosiaaliset vaikutukset ovat osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan ja niitä voidaan vähentää tutkitulla tiedolla, säännöllisellä seurannalla ja valvonnalla sekä avoimella tiedottamisella näistä.	Puolet (50 %) asukaskyselyn vastaajista piti uraanin talteenottohankkeen vaikutuksia kokonaisuutena kielteisenä ja noin kolmannes (32 %) myönteisenä. Hankkeen koettiin vaikuttavan kielteisesti kemikaalien käytön riskeihin, matkailuelinkeinoon, kiinteistöjen arvoon ja seudun imagoon. Uraanin talteenottohanke ei päästöjen perusteella suoraan vaikuta elinoloihin melun, pölyn, hajun tai liikenteen kautta eikä ympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin.	Asukaskyselyn perusteella haju-, pöly ja meluhaittojen koetaan häirinneen asukkaiden elinoloja. Haittoja ovat kokeneet enemmän lähivaikutusalueen asukkaat, mutta varsinkin hajuhaittoista ovat kärsineet myös kauempana asuvat. Hankkeen vireilläolon aiheuttamat huolet helpottavat, mikäli hanketta ei toteuteta. Nykyisestä toiminnasta koettavat ongelmat voivat jatkua tai korjaantua talteenottohankkeesta riippumatta.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1 Hankkeen toteuttaminen	VE 0 Hankkeen toteuttamatta jättäminen
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Kaivostoiminta on luonnonvarojen hyödyntämistä ja siten vaikutuksiltaan luonnonvaroihin merkittävää.	Uraanin talteenottohankkeen toteuttamisella ei normaalitilanteessa ole vaikutusta Talvivaaran muiden metallien talteenottoon, kiviaineksen hyödyntämiseen tai vedenottoon. Uraanin ottaminen talteen pääprosessiliuoksesta parantaa osaltaan malmin hyödyntämistettä ja koko kaivoksen hyötysuhdetta, koska samasta määrästä louhittua malmin saadaan nykyisten metallituotteiden lisäksi tuotettua uraania.	Kaivos käyttää nykyisellään louhittavan malmin lisäksi vesistöä otettavaa vettä, joiden hyödyntäminen nollavaihtoehdossa tulee jatkumaan nykyisellään.
Ympäristöriskit ja häiriötilanteet	Uraanin talteenotto sisältää uraanin radioaktiivisuuden ja prosessissa tarvittavien kemikaalien kautta riskejä.	Onnettomuustilanteessa uraaniyhdisteiden päästessä ympäristöön ihmisille ei aiheudu välitöntä vaaraa. Säteily ei läpäise ihoa ja normaalia vaatetusta. Mahdollisessa poikkeustilanteessa, kuten vuototilanteissa, vesistöihin kulkeutuvan uraanin määrä on nykyistä pienempi. Kemikaalien käsittelyn riskejä on ennakoitu osana laitoksen suunnittelua.	Toiminnan nykyiset ympäristöriskit on tunnistettu ja ne ovat hallinnassa. Toimintatapoja on kehitetty tapahtuneiden poikkeustilanteiden vuoksi.
Elinkaaren aikaiset vaikutukset	Laitoksen toiminta-aika on pitkä mahdollisesti jopa yli 40 vuotta.	Laitosrakennusten perustamistyöt edellyttävät pintamaan ja kasvillisuuden poistamista. Muita vaikutuksia ympäristöön ei aiheudu, koska laitos sijaitsee nykyisellä teollisuusalueella. Merkittävimpiä ympäristövaikutuksia rakentamisen aikana ovat liikenne, melu, tärinä ja pölyäminen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kestävät noin vuoden verran. Toiminnan päättyessä tehtävien säteilymittaustulosten perusteella päätetään laitosrakennuksen turvallisen purkamisen ja materiaalien loppusijoittamisen vaatimat toimenpiteet.	Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei synny. Uraanin louhinta muiden metallien ohella ei vaikuta kaivoksen sulkemistoimenpiteisiin. Sulkemissuunnitelma päivitetään epäpuhtautena malmissa esiintyvän uraanin osalta.

14. Yhteenveto arvioiduista vaikutuksista

Talvivaaran kaivokselle suunnitteilla olevan uraanin talteenottolaitoksen vaikutuksia on tarkasteltu laitoksen normaalityönnä ja poikkeustilanteissa sekä uraanin esiintymisen osalta myös nykyisessä kaivostönnä. Uraanin lisäksi on tarkasteltu sen hajoamistuotteiden esiintymistä ja vaikutuksia.

Arvioinnin lähtökohtana ovat olleet uraanin ja sen hajoamistuotteiden keskeiset tavat levitä ympäristöön puhdistettujen prosessivesien ja mahdollisten vuotojen kautta vesistöön sekä ilman kautta joko kaasumaisena radonina tai pölyn mukana. Päästöjen seurauksena yhdisteitä voi päätyä niille altistuneiden kasvien ja eläinten kautta ravintoketjuun ja edelleen ihmisiin. Edellä mainittujen keskeisten vaikutusreittien lisäksi arvioinnissa on kiinnitetty huomiota poikkeus- ja onnettomuustilanteissa aiheutuviin päästöihin. Poikkeustilanteita on kuvattu kunkin vaikutuksen osalta ja erikseen riskitarkastelussa etenkin kemikaalien käsittelyn ja kuljettamisen osalta.

14.1 Sosiaaliset vaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino on kohdistettu ihmisten mielikuviin ja pelkoihin uraanin käsittelyssä. Tätä ns. sosiaalisten vaikutusten arviointia on toteutettu laajasti eri lähestymiskulmista. Arvioinnin menetelminä toteutettiin 325 taloutta kattanut asukaskysely, vaikutusten arviointia syventänyt asukastahojen ja alueen yhdistysten edustajista koottu työpaja sekä lähinnä Vuokatin alueen matkailuyrityksille toteutettu kysely vaikutuksista elinkeinon harjoittamiseen. Arvioinnissa on huomioitu myös laaja julkinen keskustelu lehdistössä ja muissa medioissa sekä ohjelmavaiheessa jätetyt mielipiteet.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin perusteella hankkeella on paikallisesti runsaasti vastustusta. Hankkeen aiheuttamat mielikuvat ja pelot liittyvät laajalti nykytoiminnassa esiintyneisiin poikkeustilanteisiin ja aiheutuneisiin ennakoimattomiin haju- ja pölyvaikutuksiin. Uraanin koetaan aiheuttavan jo sanana kielteisiä vaikutuksia alueen imagoon, ja sitä kautta etenkin matkailuelinkeinon, mutta myös kiinteistöjen arvoon ja yleiseen viihtyvyyteen alueella. Kielteisimpänä muutoksena nykytilanteeseen verrattuna koetaan asukkaiden mielestä kemikaalien lisääntyvä käyttö alueella. Vastaukset asukaskyselyssä erosivat tilastollisesti merkittävästi lähempänä ja kauempana sekä ilmansuunniltan eri sektoreissa asuvien osalta. Kokonaiskäsitys uraanin talteenottohankkeesta oli 50 % vastanneista kielteinen ja 32 % myönteinen. Kielteisimmän suhtautuivat kaivosalueen koillispuolella asuvat (57 %) ja myönteisimmän kaakkoispuolella asuvat (64 %).

14.2 Terveysvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät luonnon-uraanin osalta pääosin radonin esiintymiseen. Puolet suomalaisten vuosittain saamasta säteilyannoksesta tulee radonista, joka kaasumaisena liikkuu helposti sekä ilmassa että maaperän vesissä. Vesiliukoisena aineena radonia esiintyy usein uraanipitoisten alueiden pohjavedessä kohonneina pitoisuuksina. Talvivaarassa tehtyjen tutkimusten perusteella radonia esiintyy kaivosalueella ilmassa, työskentelytiloissa ja pohjavesissä. Pitoisuudet alittavat kaivosalueella kuitenkin terveysperusteiset suositukset eikä näiden vaikutusten lisääntyminen kaivosalueen ulkopuolella toiminnasta johtuen ole mahdollista.

Uraani ja sen hajoamistuotteet aiheuttavat hengitettynä tai nieltynä säteilyvaikutuksia. Radioaktiivisen aineen lisäävät lähinnä keuhkoissa mutta nieltynä myös mahalaukussa syövän riskiä säteilyvaikutuksen seurauksena.

Talteenottolaitoksen toiminta ei lisää uraanista, radonista tai muista hajoamistuotteista aiheutuvaa säteilyä alueella, joten hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta säteilyyn. Uraanin talteenotto vähentää jo nykyisin luontaisen taustasäteilyn rajoissa olevaa säteilytasoa kipsisakka-altailla.

Uraani ja sen hajoamistuotteista radium, lyijy ja polonium ovat kemiallisesti myrkyllisiä muiden raskasmetallien tapaan. Eliminointiin niitä voidaan saada hengittävän ilman sisältämän pölyn tai ravinnon mukana. Myrkyllisyysvaikutus on uraanilla selvästi säteilyn terveysvaikutusta suurempi. Uraaniliuoksien ja puolituotteen käsittely tehdään sisätiloissa valvotuissa olosuhteissa, joten terveysriski laitosalueella on alhainen. Puolituote kuljetetaan suljetuissa astioissa, joten uraanipuolituotteen päättymisen riski ihmisten olottuville on alhainen myös kuljetusonnettomuustilanteissa.

Laitoksen aiheuttama melu tai päästöt ilmaan eivät ylitä ohjearvoja tai aiheuta terveydellisiä vaikutuksia lähialueelle. Talteenottolaitoksen työntekijöiden työturvallisuutta valvotaan säteilymittauksin ja uraanin seurannalla työterveystarkastuksissa.

14.3 Vesistö

Vesistöön kohdistuvien vaikutusten osalta hankkeen toteuttamisella on positiivinen vaikutus. Vaikutus ei ole kovin merkittävä, koska jo nykyisin uraanipitoisuudet vesistöön pintavalutuskenttien kautta johdettavassa prosessivedessä ovat hyvin pieniä ja vesistöjen uraanipitoisuudet Suomessa esiintyvien luontaisten pitoisuuksien tasolla. Nykyisellään bioliuotukseen liukeneva uraani kulkee prosessiliuoksissa ja päättyy kipsisakka-altaisiin.

Vesistössä herkästi liikkuva radium ja muut uraanin hajoamistuotteet näyttäisivät tulosten perusteella jäävän bioliuotuskasaan, koska niiden pitoisuudet prosessivesissä olivat alhaisia.

Mahdollisessa liuoksen vuototilanteessa uraanipitoisen aineksen pääsyn mahdollisuus vesistöön vähenee laitospuolella uraanin talteenoton toteuttamisen seurauksena. Kuljetusten yhteydessä aiheutuvan puolituotteen vuoto ympäristöön edellyttää kiinteänä sakkana kuljetettavan aineksen valumista suoraan vesistöön eikä siten ole kovin todennäköistä. Talteenottolaitosta varten kuljetettavilla aineilla on vesiympäristölle haitallisia ja vaarallisia ominaisuuksia. Vaikka kuljetuksissa noudatetaan vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyviä varojärjestelyjä, sisältyy kemikaalikuljetuksiin aina pieni riski hankkeen toteutusvaihtoehtossa.

14.4 Ilma

Ilmaan kohdistuvat päästöt talteenottolaitokselta ovat käsiteltävät prosessiosastojen kaasut, jotka voivat sisältää poikkeustilanteessa rikkivetyä, liuotinhöyryjä ja pölyä. Uraania käsitellään laitoksella vain sisätiloissa ja prosessin kaasut käsitellään puhdistuslaitteistoilla ennen ilmaan johtamista. Kaivostoiminnan osalta louhinta vapauttaa ilmaan radonia sekä uraania ja sen muita hajoamistuotteita sisältävää pölyä. Pölyssä esiintyvät uraanipitoisuudet ovat maaperän pitoisuuksia vastaavia, eikä niillä ole pienen uraanipitoisuutensa takia suoria tai edes kumulatiivisia vaikutuksia. Pölyn kautta vesistöihin aiheutuva uraani-kuormitus arvioidaan jäävän vähäiseksi.

14.5 Elinkeinoelämä

Elinkeinoelämään kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa on vaikea arvottaa eri alojen kehitysnäkymiä ja aloille syntyvien työpaikkojen määriä. Matkailuala on Kainuun alueella tärkeä kehittämiskohde ja alalle on syntynyt uusia työpaikkoja viime vuosina. Vuokatin matkailualue on merkittävä Sotkamon kunnan ja laajemminkin alueen matkailuelinkeinon kannalta. Toisaalta kaivannaisteollisuuden liittyvä noususuhdanne ja sinne syntyvät työpaikat ovat merkittäviä koko pohjoisen Suomen osalta.

Kainuun alueen työllisyystilanne on ollut muuta maata heikompi. Sotkamon kunnassa Talvivaaralla on merkittävä asema työnantajana. Yrityksenä se työllistää enemmän kuin majoitustoimintaan tilastoituja työpaikkoja on Sotkamossa. Välilliset työpaikat ovat sekä majoitustoiminnassa että kaivostoiminnassa merkittäviä. Uraanin talteenottolaitoksen työllistävä vaikutus on joitakin kymmeniä henkilöitä. Se parantaa kuitenkin Talvivaaran malmien hyödyntämisastetta, metallituotteiden laatua ja yrityksen kannattavuutta.

Matkailuyritysten kyselyssä esiintyi asukaskyselyn tapaan huoli alueen imagosta ja sen vaikutuksesta matkailijoiden matkakohteiden valintaan. Nykytilanteessa suurin osa ei koe kaivostoiminnalla olleen vaikutuksia oman yrityksen liikevaihtoon, asiakas- tai henkilöstömääriin. Myös uraanin talteenottolaitoksen vaikutusten osalta oman liiketoimintaan koskevat vaikutukset on arvioitu vähemmän negatiivisesti. Arvioinnin perusteella uraanin talteenottolaitos ei vaikuta luontoeinkeinojen harjoittamiseen, marjastukseen, sienestykseen tai metsästyksen alueella.

14.6 Muut vaikutukset

Arvioinnin perusteella talteenottolaitoksen toiminnalla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen maatai kallioperään. Uraanin talteenotto ei lisää louhintamääriä alueella. Louhinnan osuus maa- ja kallioperään kohdistuvista vaikutuksista on merkittävä. Talteenottolaitos ei vaikuta alueen pohjavesiin, jotka luontaisen malmiesiintymäalueen pitoisuuksista johtuvien ovat osin talousvetenä käyttökeltvottomia. Nykyisen kaivostoiminnan seurauksena pohjaveden virtaussuunta on louhoksen lähi-alueilta louhokseen päin ja purkautuvaa pohjavettä pumpataan bioliuotuksessa käytettäväksi. Uraanin, radiumin ja radonin liukeneminen kaivostoiminnan seurauksesta pohjavesiin ei ole todennäköistä. Maaperään ja pohjavesiin kohdistuvat riskit liittyvät prosessissa käytettävien kemikaalien kuljettamiseen.

Talteenottolaitos ei aiheuta rakennusvaihetta lukuun ottamatta teollisuusalueen ympäristöstä eroavaa melua eikä lainkaan tärinää. Rakennusvaiheessa aiheutuvia vaikutuksia ovat lisäksi liikenteen aiheuttama haitta kuljetusreitien varrella.

Sekä maantie- että rautatiekuljetusten lukumääriin hanke tuo enimmillään 10 % lisäyksen nykytilanteeseen verrattuna. Kuljetusreittien osalta ei ole merkittävää eroa sillä kuljetetaanko puolituotetta Kokkolan vai Oulun satamiin. Kummankin reitin varrella on asumiskeskittymiä ja luokiteltuja vedenhankintaan tarkoitettuja pohjavesialueita. Rautatiekuljetusten haitta lähialueen asutukselle on pienempi, koska maantienyhteys Kuhmo-Kajaani valtatielle on kapea ja kulkee asuttujen alueiden läpi. Rautatiekuljetuksissa vakavamman kuljetusonnettomuuden riski on tilastojen perusteella noin 4-5 kertaa pienempi kuin maantiekuljetuksissa.

Kaivoksen sulkemissuunnitelmiin toiminnan päätyttyä uraanin talteenotto tai hankkeen toteuttamatta jättäminen eivät aiheuta merkittävää eroa. Säteilyä voidaan vaimentaa peittämällä nykyisten suunnitelmien mukaisesti. Laitoksen purkutöissä syntyy mahdollisesti erityisjätteitä, jotka pitää toimittaa asianmukaiseen paikkaan hävitettäväksi.

Laitos tulee sijoittumaan olemassa olevan teollisuusalueen yhteyteen ja se on voimassa olevan kaavatilanteen mukaista toimintaa. Talteenottolaitos ei edellytä uusia tie- ja johtolinjoja, joten vaikutuksia lähialueiden maankäyttöön ei ole odotettavissa. Laitosrakennus ei ole muusta teollisuusalueen rakennuskannasta poikkeava ja jää niitä matalammaksi. Maisemavaikutuksia ei siten esiinny ja kaukomaisemassa vaikutuksia vähentävät etäisyys lähimpään asutukseen sekä ympäröivät vaarat ja puusto. Tehdasalueen ympäristössä ei ole kulttuuriympäristöjä tai luonnonsuojelualueita, joihin vaikutukset ulottuisivat.

14.7 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu teknisten, ympäristöllisten ja sosiaalisten perusteiden pohjalta.

Teknisesti uraanin uutto on tunnettu prosessi ja uuton kemikaalit käytettyjä myös muiden metallien talteenottamisessa. Talteenottolaitos on prosesseiltaan pääpiirteissään yksinkertainen. Prosessitiloista ilmaan johdettavien poistoilmojen käsittelyminen ei vaadi tekniikaltaan erityisiä laitteistoja ja esitetyt menetelmät ovat varojärjestelmillä varustettuina ja oikein mitoitettuina varmatoimisia ja luotettavia. Suunnitteluun, käyttöönnottoon ja käyttöön saadaan tukea uraania maailmalla jo valmiista yhteistyökumppanilta. Nykyprosessissa esiintyneet ongelmat liittyvät uuden bioliuotusmenetelmän käyttöönottoon, jonka kaltaista epävarmuutta tässä prosessissa ei ole. Teknisesti hanke on toteuttamiskelpoinen.

Uraanin talteenottolaitoksen ympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset eivät käytännössä erotu kaivosalueen nykyistä vaikutuksista. Uraania esiintyy kallioperässä luontaisesti, joten normaalitoiminnassa vaikutukset ympäristöön vähenevät laitoksen toteuttamisen myötä. Talteenottolaitos ei aiheuta ympäristöön ihmisten terveyttä koskevien ohjeiden ja suositusten ylittymistä. Onnettomuustilanteessa vaikutukset eivät ole ihmisten terveydelle hengenvaarallisia. Hanke ei vaaranna luonnonsuojelualueita. Ympäristövaikutusten ja turvallisuuden vaikuttavien riskien minimoimiseksi on käytettävissä haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja. Arvioinnin perusteella hanke on ympäristön luonnon ja ihmisten kannalta toteuttamiskelpoinen.

Hankkeeseen liittyy osin voimakasta vastustusta etenkin kaivoksen lähialueilla. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa kielteiset vaikutukset kohdistuivat nykytoimintaan ja ihmisten tiedon puutteesta johtuvaan epävarmuuteen toiminnan vaikutuksista ja turvallisuudesta. Hankkeeseen kohdistuvien vaikutusten erottaminen nykytoiminnan vaikutuksista on vaikeaa. Kielteisesti hankkeeseen suhtautuvia oli asukaskyselyssä selvästi myönteisesti suhtautuvia enemmän. Sosiaalisen hyväksynnän saavuttamiseksi tarvitaan selostuksen kaltaista lisätietoa todellisista vaikutuksista.

Hanketta voidaan pitää toteuttamiskelpoisena. Hankkeesta vastaavalla Talvivaara Sotkamo Oy:llä on toteuttamisen edellyttämät tekniset ja taloudelliset edellytykset. Laitosalueella on voimassa oleva asemakaava, joka sallii laitoksen rakentamisen. Hanke on toteutettavissa nykyisen lainsäädännön puitteissa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja lupavaiheiden jälkeen.

15. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

15.1 Maaperään, veteen, ilmaan ja ilmaan, kasvillisuuteen ja eläimiin sekä luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen

Uraanin talteenotosta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia maaperään, pohja- ja pintavesiin tai kasvillisuuteen ja eläimiin. Uraanin talteenotolla ei siten ole merkittäviä suoria ympäristövaikutuksia, vaan vaikutukset liittyvät mahdollisiin poikkeustilanteisiin sekä muuhun kaivostoimintaan (esim. louhinta) liittyviin ympäristövaikutuksiin. Merkittävimmät uraanin ja sen hajoamistuotteiden mahdolliset kulkeutumisreitit kaivokselta sen ympäristöön ovat pölyn ja metallien talteenoton jätevesien mukana.

Uraanin talteenotto tapahtuu sisätiloissa. Talteenottolaitokselta ainoat ympäristöön suoraan aiheutuvat päästöt ovat ilmaan johdettavat kaasunpesureilla sekä suodattimilla puhdistettavat poistoilmat, jotka eivät merkittävästi lisää kaivostoiminnasta aiheutuvia hajupäästöjä. Poistoilman mukana ei kulkeudu uraania tai sen hajoamistuotteita ympäristölle haitallisina pitoisuuksina. Kaivoksen pölypäästöihin uraanin talteenotolla ei ole vaikutusta. Pölyn muodostumista ja leviämistä tarkkaillaan jatkuvasti ja esimerkiksi vuoden 2010 lopulla valmistuu malminkäsittelyn pölynpoistokapasiteettia noin 40 % parantava investointi. Laitoksella ei muodostu jätevesiä, vaan kaikki prosessissa muodostuvat ylijäämävedet johdetaan takaisin muiden metallien talteenottoprosessiin. Tutkimusten perusteella uraani sitoutuu metallien talteenottoliuoksen loppuvaiheessa tapahtuvassa neutraloinnissa muodostuvaan kipsisakkaan.

Maaperään, veteen ja ilmaan aiheutuvia vaikutuksia ehkäistään rakenteellisten suojaratkaisujen lisäksi pitämällä uraanin talteenottotehokkuus sekä poistoilman puhdistusteho mahdollisimman korkeina. Pesureiden ja suodattimien toimintakuntoa tarkkaillaan jatkuvasti ja laitteiden huollot ja kunnossapidot tehdään asianmukaisella tavalla.

Talteenottolaitoksen käyttö- ja päästötarkkailulla sekä kaivosalueella ja sen ympäristössä toteutettavilla tarkkailuilla varmistetaan haitallisten vaikutusten riittävä vähentyminen. Uraanin ja sen hajoamistuotteiden esiintymisen tarkkailu tuotantoprosessissa, kaivoksen päästöissä (esim. pöly ja jätevedet) sekä kaivoksen ympäristössä tullaan toteuttamaan STUK:n valvomana.

Uraanin talteenottolaitos tai sen rakentaminen eivät lisää merkittävästi kaivoksen melupäästöjä eikä hankkeen toteuttaminen muuta toiminnan meluvaikutuksia. Melupäästöihin voidaan vaikuttaa mm. rakennusten ja koneiden sijoittelulla, käytettävästä kalustosta huolehtimalla sekä pitämällä louhintaräjäytysten melupäästöt mahdollisimman pieninä. Meluavimpien toimintojen toteuttaminen päiväaikaan vähentää niistä aiheutuvaa viihtyvyyshaittaa. Avolouhinnan edetessä syvemmälle maanpinnan tasosta tulevat louhinnasta aiheutuvat melupäästöt vähenemään nykytilanteesta.

Talteenottolaitoksen toiminnasta ei muodostu tärinää eikä hankkeella ole vaikutuksia kaivoksen tärinävaikutuksiin. Tärinän muodostumiseen voidaan vaikuttaa louhintaräjäytyksissä käytettävien räjähdysaineiden määrää muuttamalla. Tärinän aiheuttamaa viihtyvyyshaittaa voidaan pienentää pyrkimällä ajoittamaan eniten tärinää aiheuttavat toiminnot päiväaikaan.

15.2 Yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen

Uraanin talteenottolaitos tulee muodostamaan kaivoksen tehdasalueelle yhden muista rakennuksista erotettavan laitoserakennuksen, joka ei kooltaan, korkeudeltaan tai maisemavaikutukseltaan tule poikkeamaan merkittävästi alueelle nykyisin olevista tehdaserakennuksista. Laitoksen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin sekä maisemaan jäävät siten vähäisiksi. Uraanin talteenotolla ei ole vaikutuksia kulttuurihistoriallisiin kohteisiin. Sosiaalisten vaikutusten välityksellä hankkeella voi olla vaikutuksia alueen kulttuuriperintöön, mikäli hanke vaikuttaa esimerkiksi alueen vetovoimaisuuteen tai yleisesti Kainuun imagoon asuin- ja lomailualueena. Sosiaalisten vaikutusten vähentämiskeinoja on kuvattu kappaleessa 15.3.

Hankkeen mahdollisia haitallisia vaikutuksia elinkeinoelämään ja matkailuun voidaan vähentää huolehtimalla kaivoksen julkisuuskuvasta sekä lisäämällä avoimuutta kaivoksen ja muiden alueen elinkeinonharjoittajien kesken.

15.3 Ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ihmisten terveyteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentämisessä pääpaino on laitokselta ja koko kaivokselta ympäristöön aiheutuvien päästöjen ehkäisyssä ja minimoinnissa. Keskeisinä kulkeutumisreiteinä, joiden kautta kaivoksen ympäristön ihmisten altistumista uraanille ja sen hajoamistuotteille voisi tapahtua, ovat aineiden leviäminen kaivokselta pölyn tai vesien mukana.

Uraanin talteenotolla ei ole vaikutuksia kaivoksen pölypäästöihin tai pölyn koostumukseen. Louhinnan edessä sekä uusien pölynpoistoinvestointien toteutuessa kaivoksen pölypäästöt tulevat todennäköisesti pienenevän nykytilanteesta joka tapauksessa. Uraanin talteenoton toteuttaminen ei lisää vaan pikemminkin vähentää radioaktiivisten aineiden kulkeutumista kipsisakka-altaaseen ja vesistöön. YVA-menettelyn yhteydessä tehdyissä tutkimuksissa radioaktiivisten aineiden kulkeutuminen kaivokselta ympäristöön on havaittu olevan nykyisin vähäistä eikä kipsisakassa tai kaivoksen ympäristössä ole havaittu kohonneita uraanin tai sen hajoamistuotteiden pitoisuuksia vesistöissä, kasveissa, marjoissa, sienissä tai eläimissä.

Uraanin talteenotolla ei ole vaikutuksia alueen säteilytilanteeseen eikä toiminnasta muodostu ihmisten terveyttä vaarantavaa säteilyriskiä. Laitoksella tuotettava uraanipuolituote on matala-aktiivista luonnon uraania, jonka säteily on heikkoa eikä läpäise esimerkiksi kuljetustynnyrin seinämää. Säteily ei myöskään kulkeudu ilmassa pitkiä matkoja. Suurempia määriä käsiteltäessä muodostuvaa gammasäteilyä voidaan vaimentaa rakenteellisin suojausratkaisuin.

Radioaktiivisten aineiden leviämisen riskin estämiseksi uraanin talteenottolaitoksen jätehuolto sekä muut olennaiset tukitoiminnot tullaan järjestämään muusta toiminnasta erillisinä.

Talteenottolaitoksen ja koko kaivoksen työntekijöiden terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia ehkäistään työsuojelumääräysten mukaisilla suojarakenteilla, henkilösuojaimilla sekä muilla työturvallisuuden varmistavilla ratkaisuilla. Uraanin talteenottolaitoksen henkilökunnalle järjestetään riittävä koulutus turvallisten työskentelytapojen noudattamiseksi. Laitoksella työskentelevien henkilöiden säteilyannosta mitataan osana talteenottolaitoksen tarkkailua.

15.3.1 Sosiaaliset vaikutukset

Hankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää parhaiten muissa luvuissa kerrottujen päästöjen vähentämiseen liittyvien teknisten keinojen avulla. Sosiaalisia vaikutuksia voi lisäksi lieventää avoimella ja säännöllisellä tiedotuksella sekä vakituksille että vapaa-ajan asukkaille. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

Asukaskyselyn vastaajien ja työpajaan osallistuneiden mielestä kaivoksen prosessia on muutettava siten, että päästöjä voidaan hallita ja ehkäistä niiden leviäminen tehdasalueen ulkopuolelle (kuva15-1). Esimerkiksi kaikille kaivoksen vesille vaadittiin suljettua kiertoa. Haittojen lievittämiseksi esitettiin myös tarkkaa suunnittelua ja vaikutusten arviointia, liikennejärjestelyjen parantamista ja rautatien käyttöä sekä riskien hallinnan parantamista. Moni kertoi, ettei osaa maallikkona sanoa miten haittoja voisi lieventää, koska ei ole tarvittavaa tietoa. Joidenkin mielestä uraanin talteenottoa ei saa aloittaa ja toiset esittävät koko kaivostoiminnan lopettamista haittojen lievittämiseksi.

Moni kaipasi parempaa tiedotusta. Vastaajien mielestä asiasta pitäisi kertoa ”kansankielellä”, vähättelemättä, luotettavasti. Työpajassa toivottiin tietoa nettisivuille ja lähiasukkaille suoraan kotiin. Kaikki tutkimustulokset haluttiin heti julkisiksi. Poikkeustilanteita varten esitettiin luotavaksi hätätiedotusjärjestelmä ja pelastustoimivalmiuksia parannettavaksi sekä tehdasalueella että koko seudulla.

Lupaehtojen tehostettua valvontaa ja kiristämistä korostettiin työpajassa. Osallistujat esittivät pistotarkastuksia, sanktioita luparajojen ylityksistä ja valvontaan lisää resursseja.

15.4 Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen

Uraanin talteenotolla ei normaalitilanteessa ole haitallisia vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen kaivoksella tai sen ympäristössä. Hanke ei lisää kaivoksen louhintamääriä tai vedenottotarvetta, mutta parantaa louhittavan malmin hyödyntämisastetta.

Tutkimusten mukaan uraanin ja sen hajoamistuotteiden pitoisuudet kaivosalueella ja sen ympäristössä ovat luonnontilaiselle alueelle normaalilla tasolla, eikä esimerkiksi ravintokasvien, kalojen tai riistan käyttökelpoisuuden heikkenemistä uraanipitoisuuden takia ole havaittu. Haitallisia vaikutuksia ravintona käytettävien luonnonvarojen hyödyntämiseen ei odoteta myöskään kumulatiivisesti, koska uraanin ja sen hajoamistuotteiden kulkeutuminen kaivosalueen ympäristöön tulee hankkeen toteuttamisen seurauksena ennemminkin vähenemään kuin lisääntymään.

Kaivoksen toiminnalla ei ole havaittu olevan ravintona käytettävien luonnonvarojen käyttöä rajoittavia vaikutuksia. Talvivaaran kaivospiirin ja sen lähialueen pohjavedet ovat osin luontaisesti heikkolaatuisia. Pintavesien käyttökelpoisuuteen kaivostoiminnalla on asukkailta saadun palautteen perusteella ollut yhdessä alueen muiden kuormituslähteiden kanssa vaikutuksia, tosin alueen pintavedet olivat jo ennen kaivostoimintaa melko happamia ja soiden kuivatusvesien kuormittamia.



■ Kuva 15-1. Vapaamuotoiset kommentit haittojen lievittämiseksi

Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia ehkäistään pitämällä toiminnasta aiheutuvat pöly- ja vesistöpäästöt mahdollisimman vähäisinä. Vaikutuksia ehkäistään huolehtimalla riittävästä poikkeustilanteisiin varautumisesta sekä toteuttamalla korjaavat toimenpiteet mahdollisissa poikkeustilanteissa siten, että vaikutukset luonnonvaroihin jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

15.5 Riskien ja elinkaaren aikaisten haitallisten vaikutusten vähentäminen

Uraanin talteenottoon liittyvien riskien ja elinkaaren aikaisten haitallisten vaikutusten vähentäminen on ollut lähtökohtana jo aivan laitoksen suunnittelun alusta asti. Suunnittelun aikana on arvioitu toimintaan liittyviä riskejä sekä suunniteltu niihin soveltuvat varautumiskeinot. Riskien tunnistamisessa ja niihin varautumisen suunnittelussa on käytetty hyödyksi uraanipuolituotteen ostavan sopimuskumppanin olemassa olevasta vastaavasta laitoksesta saatuja kokemuksia sekä vastaavien hankkeiden toteuttamisesta maailmalla runsaasti kokemusta omaavan

prosessikonsultin asiantuntemusta. Laitoksella työskentelevälle henkilöstölle tullaan järjestämään perusteellinen turvallisuuskoulutus ennen työskentelyn aloittamista.

Maaperään ja pohjaveteen mahdollisissa poikkeustilanteissa aiheutuvia päästöriskkejä ehkäistään mm. tiiviillä lattia- ja suoja-allasrakenteilla. Poikkeustilanteiden vaikutuksia ehkäistään toteuttamalla laitokselle jatkuva ja kattava valvontajärjestelmä sekä varustamalla kriittiset prosessilaitteet sekä puhdistuslaitteet varavoimajärjestelmillä. Kuljetuksiin liittyviä riskejä sekä mahdollisten poikkeustilanteiden seurauksena ilmeneviä vaikutuksia ehkäistään mm. pakkaamalla uraanipuolituote vaatimukset täyttäviin astioihin, kouluttamalla kuljetushenkilöstöä turvalliseen ajotapaan ja toimintaan poikkeustilanteissa sekä käyttämällä vaatimukset täyttävää kuljetuskalustoa.

Uraanin talteenottolaitoksen elinkaaren aikaisia vaikutuksia vähennetään mm. rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen huolellisella suunnittelulla, toimimalla myönnettyjen lupien ehtojen mukaisesti sekä huolehtimalla laitteiden ja rakenteiden kunnosta. Laitoksen purkamisen yhteydessä muodostuvat rakennusjätteet tullaan käsittelemään säteilyturvallisuusmääräysten edellyttämällä tavalla.

16. Vaikutusten seuranta

Talvivaaran kaivoksen toimintoja, päästöjä sekä niiden ympäristövaikutuksia seurataan Kainuun ympäristökeskuksen (nyk. ELY-keskus) hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti (Pöyry Environment Oy 2008a), joka on laadittu kaivostoiminnalle myönnetyn ympäristöluvan määräysten perusteella.

Tarkkailusuunnitelmassa on esitetty erikseen kaivoksen rakentamistöihin liittyvä tarkkailu sekä toiminnan aikainen ympäristötarkkailu. Tarkkailutuloksista laaditaan vuosittain yhteenvetoraportti, joka toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle.

16.1 Rakentamisen aikainen tarkkailu nykytilanteessa

Rakentamisen aikainen tarkkailu käsittää käyttötarkkailun sekä rakentamisalueilta johdettavan veden kiintoaine- ja nikkelipitoisuuden tarkkailun. Käyttötarkkailua tehdään jatkuvasti rakennustöiden valmistumiseen saakka. Rakentaminen on osin jatkunut myös kaivoksen toiminnan aikana. Vesirakentamisen osalta tarkkailu järjestetään kohdekohtaisten tarkkailusuunnitelmien mukaisesti, jotka esitetään Kainuun ELY-keskukselle.

16.2 Toiminnan aikainen tarkkailu nykytilanteessa

Kaivoksen toiminnan aikana tarkkailu jakautuu tuotannon käyttötarkkailuun, toiminnan päästötarkkailuun sekä päästöjen vaikutusten tarkkailuun. Käyttötarkkailusta vastaa pääosin kaivoksen henkilökunta, mutta siihen liittyvää näytteenottoa teetetään ulkopuolisilla asiantuntijoilla.

16.2.1 Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailussa seurataan ja pidetään kirjaa mm. louhinnan edistymisestä, tuotantomääristä, kemikaalien ja energian kulutuksesta, vesistöön johdettavista vesimääristä, poikkeus- ja häiriötilanteista, pöly- ja meluhavainnoista, jätemääristä sekä puhdistuslaitteiden toiminnasta. Käyttötarkkailutiedot sisällytetään vuosittain laadittavaan tarkkailun yhteenvetoraporttiin.

Kaivoksen toiminnassa muodostuvien jätteiden osalta seurataan määrien lisäksi jättejakeiden koostumusta ja liukoisuusominaisuuksia.

16.2.2 Päästötarkkailu

Kaivoksen päästötarkkailussa tarkkaillaan toiminnasta ympäristöön aiheutuvia päästöjä sekä niiden ominaisuuksia. Päästötarkkailu sisältää prosessin ylijäämävesien laadun tarkkailun, jälkikäsittely-yksiköille johdettavan ja niiltä vesistöön johdettavan veden laadun tarkkailun, saniteettijäteveden puhdistamon päästöjen tarkkailun sekä ilmapäästöjen tarkkailun. Ilmapäästöjen tarkkailu käsittää puhdistettujen hönkä- ja poistokaasujen laadun tarkkailun sekä öljykattilan ja kalkin polton päästötarkkailun. Ei-pistemäisistä lähteistä peräisin olevia pölypäästöjä tarkkaillaan ympäristövaikutusten tarkkailun yhteydessä kaivosalueelle ja sen ympäristöön sijoitetuista tarkkailupisteistä, joissa mitataan pölylaskeuman määrää. Pölyn leijumapitoisuudet mitattiin viimeksi 2008-2009 vaihteessa ja mittaus tullaan nykyisten lupaehtojen mukaisesti uusimaan viiden vuoden kuluttua kyseisestä ajankohdasta.

Päästötarkkailua toteutetaan yhteistyössä kaivoksen henkilökunnan sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden toimesta.

16.2.3 Ympäristövaikutusten tarkkailu

Kaivoksen ympäristövaikutusten tarkkailu käsittää vesistöihin liittyvän tarkkailun (veden fysikaalis-kemiallinen laatu, biologisen vaikutukset, kalasto- ja kalastus sekä sedimentin laatu), pohjavesitarkkailun, biologisen tarkkailun maa-alueilla (liito-oravat, lepakot, kangasrouskun ja muurahaisten raskasmetallipitoisuudet), pölylaskeuman ja leijuman sekä melun ja värinän tarkkailun. Kaivosalueen ympäristössä tehtiin vuonna 2009 ilmanlaadun bioindikaattoritutkimuksia, joissa tutkimuksen kohteina olivat harsuuntuminen, havunneulasten rikki- ja raskasmetallipitoisuudet sekä sammalen ja humuksen raskasmetallipitoisuudet.

Mahdollisia **muutoksia pintavesien fysikaalis-kemiallisessa laadussa** tarkkaillaan kaivosalueen ja sen ympäristön vesistöissä. Tarkkailu on kohdennettu etenkin puhdistettujen ylijäämävesien vastaanottavina vesistöreitinä toimivien Jormasjärven ja Kivijärven suuntien vesistöihin sekä louhosten ja muiden kaivostoimintojen lähivaikutusalueiden vesistöihin. Näytteenottopisteitä tarkkailussa on mukana yhteensä 35 kpl.

Pintavesien ns. laaja tarkkailu käsittää veden fysikaalis-kemiallinen laadun lisäksi, kasviplanktonin lajiston ja biomassan sekä levätuotantopotentiaalin, pohjaeläinten, vesikasvien, kalastus- ja ravustuskirjanpidot, kalastus- ja ravustustiedustelut, verkko- ja sähkökoekalastukset sekä kalojen, rapujen ja pohjaeläinten metallipitoisuuksien tarkkailun.

Biologista tarkkailua tehdään alueen neljässä järvestä (Kalliojärvi, Kolmisoppi, Jormasjärvi ja Kivijärvi) sekä kolmessa virtavesistössä (Kalliojoki, Tuhkajoki ja Lumijoki).

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten tarkkailu sisältää koekalastuksia sekä kalastus- ja ravustuskirjanpitoa. Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia selvitetään myös määrääjain tehtävillä kalastustiedusteluilla, joiden osanottajat kerätään alueelle myytyjen kalastuslupien tietojen perusteella. Kaivostoiminnan vaikutuksia sedimentin laatuun ja sedimenttikerroksen paksuuteen seurataan Kalliojärvestä, Kolmisopessa, Jormasjärvestä ja Kivijärvestä. Tarkkailu on sovitettu yhteen Geologian tutkimuskeskuksen sedimenttikartoituksen kanssa.

Pohjavesitarkkailua tehdään kaivosalueella ja sen ympäristössä olevista kaivoista, joista otetaan näytteitä kaksi kertaa vuodessa. Tarkkailussa oli vuonna 2010 mukana yhteensä 12 kaivoa sekä seitsemän kaivosalueella sijaitsevaa kalliopohjaveden havaintopistettä. Tarkkailussa mukana olevista kaivoista kolme sijaitsee kaivosalueella ja loput yhdeksän kaivosalueen ulkopuolella. Kaivoista ja havaintoputkista otetuista näytteistä seurataan yleisten vedenlaatuominaisuuksien lisäksi raskasmetallien pitoisuuksia.

Maa-alueilla tehtävään biologiseen tarkkailuun kuuluvissa liito-oravaselvityksissä tarkkaillaan lajin esiintymistä lajin aiemmin havaituilla ydinalueilla sekä potentiaalisilla esiintymisalueilla vuodesta 2010 lähtien kolmen vuoden välein. Myös lepakkokantoja seurataan lajin potentiaalisilla esiintymisalueilla kolmen vuoden välein vuodesta 2010 lähtien. Kangasrouskujen ja kekomuurausten raskasmetallipitoisuuksia seurataan kymmenellä koealalla (Bio1-Bio10) kolmen vuoden välein vuodesta 2010 lähtien. Yksi koealoista sijaitsee kaivoksen luoteispuolella (Bio10, vertailualue) ja muut kaivosalueella.

Talvivaara osallistuu Kajaanin ilmanlaadun yhteistarkkailuun ja lisäksi kaivosalueella sekä sen ympäristössä tarkkaillaan **pölylaskeuman ja -leijuman määrää**. Pölylaskeuman tarkkailu on jatkuvaa. Pölylaskeuman havaintopisteitä on tarkkailussa mukana 16 kpl ja leijumamittauksia tehdään kahdessa tarkkailupisteessä.

Ympäristömelun tarkkailu sisältää kaivosalueen ul-

kopuolella sijaitsevat kaivostoiminnasta aiheutuvalle melulla alttiit kohteet. Melutarkkailupisteitä on tarkkailussa mukana yhteensä seitsemän, joista kahdessa (Pirttimäki, Taattola) mitataan kaivostoiminnan lisäksi toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttamaa melua.

Kaivostoiminnoista mm. louhinta ja liikenne aiheuttavat ympäristöön leviävää tärinää. **Tärinää** tarkkailaan kaivoksen toiminnan aikana lähimpien rakennusten alueella, joka sijaitsee kaivoksen itäpuolella lähellä Kuusilammen avolouhosta. Mittaukset tehdään vuosittain tai tiheämmin, mikäli louhinta siirtyy asutusta lähemmäksi tai tärinästä tulee valituksia. Tärinää mitataan lisäksi kolmella jatkuvatoimisella mittarilla.

16.3 Uraanin talteenoton vaikutukset tarkkailuun

Uraanin talteenottolaitoksen toteuttaminen tulee edellyttämään nykyisin tarkkailtavien muuttujien lisäksi säteilytilanteen sekä radioaktiivisten aineiden esiintymisen tarkkailua. Valvovana viranomaisena näissä tarkkailuissa toimii Säteilyturvakeskus (STUK). Uraanin talteenoton edellyttämä radioaktiivisten aineiden ja säteilyn tarkkailu tullaan toteuttamaan erikseen laadittavan tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Suunnitelman laatimisen taustatietoina tullaan käyttämään Talvivaarassa tehtävän säteilyn perustilaselvityksen tuloksia.

Uraanin talteenoton seurauksena kaivoksen nykyiset päästöt ympäristöön eivät tule olennaisesti muuttumaan. Nykyinen koko kaivoksen päästö- ja ympäristövaikutusten tarkkailusuunnitelma tullaan päivittämään uraanin talteenottohankkeen osalta siten, että päästö- ja vaikutustarkkailuun liittyvissä raskasmetallimäärityksissä analysoidaan nykyisten aineiden lisäksi uraanipitoisuudet. Lisäksi uraanin talteenottolaitoksen puhdistetut hönkäkaasut lisätään ilmapäästötarkkailun piiriin. Muilta osin nykyistä tarkkailusuunnitelmaa ei uraanin talteenottohankkeen takia ole tarpeen päivittää, vaan uraaniin, sen hajoamistuotteisiin ja säteilyyn liittyvä käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu toteutetaan erillisenä ja valvovana viranomaisena niiden osalta toimii STUK.

17. Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat

17.1 Yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua on tehty rinnan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa, jolloin arvioinnissa saatavat tiedot suunnittelualueesta ja sen ominaispiirteistä on pystytty tehokkaasti ottamaan huomioon hankesuunnitelmia laadittaessa. Yleissuunnittelu jatkuu ja tarkentuu edelleen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen.

17.2 Ydinenergialain mukainen lupa

Uraanin talteenottoon tarvitaan ydinenergialain 2 §:n mukainen lupa. Lupahakemus koskee ydinenergialain (YEL 990/1987) mukaista lupaa YEL 2 §:n 2. kohdassa mainittuun toimintaan eli kaivos- ja rikastustoimintaan, jonka tarkoituksena on uraanin tuottaminen. Talvivaara on jättänyt lupahakemuksen valtioneuvostolle 20.4.2010. Hakemus kuulutettiin 1.12.2010 ja siihen on pyydetty lausuntoja ja mielipiteitä 31.3.2011 mennessä.

Ydinenergialain mukaisen lupahakemuksen kuulemiseen liittyy laitoksen sijaintikunnassa kaikkiin talouksiin jaettava yleispiirteinen selvitys hankkeesta.



■ Kuva 17-1. Kotitalouksiin Sotkamossa ja Kajaanissa jaettu yleispiirteinen selvitys.

17.3 Ympäristölupa

Ympäristövaikutusten arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Ympäristövaikutustenarvioinnin yhteydessä laadittava arviointiselostus sekä siitä annettavat mielipiteet ja lausunnot toimivat taustatietoina ympäristölupaprosessissa.

Uraanin talteenottolaitoksen toiminta on luvanvaraisista ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000) 28 § mukaan, koska se voi aiheuttaa vaaraa ympäristön pilaantumisesta. Toiminta kuuluu ympäristönsuojeluasetuksen 1 § kohdan 7 b) mukaisiin toimintoihin ”malmin ja mineraalin rikastamo”.

Ympäristölupahakemus uraanin talteen ottamiseen on tarkoitus jättää sen jälkeen, kun yhteysviranomaisen on antanut lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

17.4 Kemikaalilupa

Vaarallisten kemikaalien käsittelylle ja varastoinnille on saatava viranomaisen lupa ennen toiminnan aloittamista. Luvan myöntämisen jälkeen valvottaviin kohteisiin tehdään määräajoin tarkastuksia. Turvatekniikan keskus (TUKES) valvoo kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja myöntää luvan. Talvivaaralle on myönnetty Lupa vaarallisten kemikaalien laajamittaiseen käyttöön ja varastointiin 6.6.2008 30114/36/2008, (Kemikaalilupa). Lupaa on haettava viimeistään rakentamisen yhteydessä ennen laitoksen käyttöönottoa.

17.5 Rakennuslupa

Uusien rakennusten sijoittaminen laitosalueelle edellyttää rakennusluvan hakemista Sotkamon kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennusluvan tulee olla asemakaavan mukainen.

17.6 Uraanipuolituotteen kuljettamiseen liittyvät luvat

Suomessa kuljetusten turvallisuutta valvoo Säteilyturvakeskus. Uraanipuolituotteen kuljetus ei edellytä erityistä lupaa vaan sen kuljettamisessa noudatetaan vaarallisten aineiden kuljetusmääräyksiä (VAK). Ydinenergialain mukaisesti ydinaineiden kuljetukset ulkomaille ovat luvanvaraisia.

EU-tasolla sen, joka kuljettaa toiseen Euroopan unionin jäsenvaltioon ydinainetta, jonka käyttötarkoitus perustuu ydinaineen säteilyominaisuuksiin, on tehtävä radioaktiivisten aineiden siirrosta jäsenmaiden välillä annetussa asetuksessa (Euratom) N:o 1493/93 määrättyt ennakkovarmistukset ja jälki-ilmoitukset (YEA 161/1988; 59 §). Ydinmateriaalien käsittelyä ja siirtoja valvoo kansainvälisen atomienergiajärjestö IAEA.

18. Lähteet

- Aineen tuoteseloste CYANEX® 923 Extractant, CYTEC
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) 1990: Radium.
- Energiateollisuus ry. 2010. <http://www.energia.fi/fi/sahko/sahkontuotanto/ydinvoima/polttoainehuolto>
- Energiateollisuus ry. Hyvä tietää säteilystä. 2007.
- Energiateollisuus ry. Hyvä tietää uraanista. 2006.
- Geologian tutkimuskeskus 2008: Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2008. Sedimentin laatu. 3.11.2008.
- Geologian tutkimuskeskus 2009: Gammasäteilymittauksia Talvivaaran kaivospiirissä 2009. 16.9.2009
- Geologian tutkimuskeskus. 1992. Suomen Geokemian Atlas, Osa 2: moreeni. Toimittanut: Tapio Koljonen. ISBN 951-690-379-7.
- Geologian tutkimuskeskus. 1996. Suomen Geokemian Atlas, Osa 3: Ympäristögeokemia - purovedet ja sedimentit. ISBN 951-690-678-8.
- Geologian tutkimuskeskus. 2010. <http://fi.gtk.fi/luonnonvarat2/uraani/>
- GESTIS -tietokanta (Gestis-Database on hazardous substances), saksalainen tietokanta <http://biade.itrust.de/biaen/lpext.dll?f=templates&fn=main-h.htm>
- HSDB -tietokanta (Hazardous Substance Data Bank) <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>
- Ilmatieteen laitos 2009: Hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset Talvivaaran kaivosalueella ja sen ympäristössä jaksolla syyskuu 2008 – helmikuu 2009. 25.9.2009
- IUCLID -tietokanta, Tisleet <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/iuclid-datasheet/64742478.pdf>
- Kainuun maakunta–kuntayhtymä: Kainuun luontomatkailun teemaohjelma, julkaisu B:10, 2007.
- Kainuun maakunta-kuntayhtymä: Kainuu tilastoina 2009.
- Kansainvälinen kemikaalikortti natriumkarbonaatti (vedetön)
- Käyttöturvallisuustiedote CYANEX® 923 Extractant, CYTEC
- Lapin Vesitutkimus Oy 2005: Talvivaaran kaivos-hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Elokuu 2005.
- Loukola-Ruskeeniemi, K ja Heino, T, 1996. Geochemistry and genesis of the black shale-hosted Ni-Cu-Zn deposit at Talvivaara, Finland. Economic Geology, 91:80–110.
- Metsäntutkimuslaitoksen www-sivut 2010: Metsien terveys – Rikki. http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/abrik-n.htm
- Mustonen, Ikäheimonen, Salonen ja Sillanpää; Uraanin louhinnan ja rikastuksen radiologiset ympäristövaikutukset Enon Paukkajanvaarassa, Säteilyturvakeskus, STUK-B-VALO 61, 1989.
- OVA-ohje, natriumhydroksidi <http://www.ttl.fi/ova/naoh.pdf>
- OVA-ohje, rikkihappo <http://www.ttl.fi/ova/rikkiha.pdf>
- OVA-ohje, vetyperoksidi <http://www.ttl.fi/ova/vetypero.pdf>
- OVA-ohje, tyyppi <http://www.ttl.fi/ova/typpi.pdf>
- Pöyry Environment Oy 2008a: Talvivaaran kaivoksen tarkkailusuunnitelma. 17.8.2007 (täyden-nys 8.4.2008).
- Pöyry Environment Oy 2008b: Talvivaaran kaivos. Alusta sulkemissuunnitelma. 11.12.2008
- Pöyry Environment Oy 2009a: Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2008. Yhteenvedo 27.3.2009.
- Pöyry Environment Oy 2009b: Talvivaaran alueen ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus vuonna 2009. 10.11.2009.
- Pöyry Finland Oy 2010a: Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2009. Yhteenvedo 25.3.2010.
- Pöyry Finland Oy 2010b: Talvivaaran kaivoksen pöly-tarkkailu 7.5.2010 ja 12.5.2010.
- Pöyry Finland Oy 2010c: Uraanimäärytykset Talvivaaran biomateriaalista vuonna 2010.

- Pöyry Finland Oy 2010d: Talvivaaran kaivoksen tarkkailu ja uraanitutkimukset vuonna 2010, mittaukselliset tulokset.
- Ratahallintokeskus, 2009. Rataverkon pohjavesialueiden riskienhallinta. Länsi-Suomi, Pohjois-Pohjanmaa ja Uusimaa.
- Sillanpää, Ikäheimonen, Salonen, Taipale ja Mustonen: Paukkajanvaaran vanhan uraanikavos- ja rikastamoalueen ja ympäristön radioaktiivisuustutkimukset, Säteilyturvakeskus, STUK-B-VALO 56, 1989.
- Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009/11: Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. ISBN 978-952-00-2830-5 (PDF)
- Kauppinen & Tähtinen, Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirja, Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus, 2003.
- Sosiaali- ja terveysministeriön opas, Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset, Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999.
- Säteilyturvakeskus 2005: Luonnon radioaktiivisia aineita sisältävät materiaalit. Säteilyturvakeskus tiedottaa 2/2005. ISBN 952-478-073-9 (pdf)
- Säteilyturvakeskus, säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia 2008: Sisäilman radon.
- Säteilyturvakeskus 2010:
 - <http://www.stuk.fi/ydinvoimalaitokset/nvr/nvr1-2004.html>
 - http://www.stuk.fi/sateilytietoa/mitaonsateily/fi_FI/ionisoiva/_print/
 - http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilytilanne/fi_FI/sateilytilanne/ http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilyn_terveysvaikutukset/uraanin_terveysvaikutukset/fi_FI/uraanin_terveysvaikutukset/
 - http://www.stuk.fi/ydinturvallisuus/ydinjatteet/ydinjate/fi_FI/matalat/
- Säteilyturvakeskus 2010b: Soklin radiologinen perustilaselvitys. Loppuraportti 31.5.2010
- Säteilyturvakeskus 2010c: Talvivaarassa vuonna 2010 tehtyjen palvelumittausten julkaisemattomat tulokset
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2010. Uraani. http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa_terveydesta/elinymparisto/vesi/kaivovesi/uraani/ (haettu 15.9.2010)
- Tilastokeskus, Suhdannetilastot ja työssäkäyntitilastot, 2009 <http://www.kainuu.fi>
- Turunen, P. Havaintoja uraanin gammasäteilyspektristä. Geologian tutkimuskeskus, 13.2.2007
- Työ- ja elinkeinoministeriö: Suomen mineraalistrategia, 2010.
- Työ- ja elinkeinoministeriö: Toimialaraportti 3/2010, Kaivosala, www.temtoimialapalvelu.fi.
- Työ- ja elinkeinoministeriö: Toimialaraportti 9/2009, Matkailun yleistieto-osa, www.temtoimialapalvelu.fi.
- Työ- ja elinkeinoministeriö: Toimialaraportti 10/2009, Majoitustoiminta, www.temtoimialapalvelu.fi.
- Ympäristöhallinnon www-sivut 2010: Sotkamon Natura-alueet.
 - <http://www.environment.fi/default.asp?node=13821&lan=fi> (haettu 10.9.2010)
- Äikäs, O, 2009. Gammasäteilymittauksia Talvivaaran kaivospiirissä 2009. GTK:n raportti M105K2009, Kuopio.

19. Sanasto ja lyhenteet

- **agglomerointi** rakeistaminen, tässä metallirikasteiden tuotantoprosessin vaihe
- **a-klorofylli** lehtivihreällisten planktonlevien runsautta kuvaava suure, joka on verrannollinen vesistön rehevyytasoon
- **alfasäteily** heikosti läpäisevä hiukkasmainen säteily, joka ei läpäise esimerkiksi tavallista paperiarkkia.
- **annosnopeus** säteilyannos, jonka ihminen saa tietyssä ajassa (yksikkö esim. $\mu\text{Sv/h}$)
- **asemakaava** alueiden käytön yksityiskohdista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten laadittu maankäyttö- ja rakennuslain mukainen suunnitelma.
- **ATEX** räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviä laitteita koskeva lainsäädäntö
- **betasäteily** hiukassäteilyä, joka kantaa ilmassa joitakin metrejä ja kudoksessa vain muutamia millimetrejä
- **bioindikaattori** eliössä tai eliöyhteisössä tapahtuva havainnoitava muutos, joka on peräisin jostakin ympäristövaikutuksesta
- **bioindikaatiotutkimus** tutkimus, jossa tietyn eliölajin yksilöiden tai populaatioiden ominaisuuksien perusteella selvitetään muutoksia ympäristön tilassa.
- **direktiivi** Euroopan Unionin laki, joka velvoittaa jäsenmaita toteuttamaan kansallisessa lainsäädännössä direktiivin sisältämät vaatimukset.
- **ELY-keskus** elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- **ex-luokiteltu** räjähtäväksi luokiteltu tila tai laite, jossa käsitellään liottimia tai muita räjähdysherkkiä kemikaaleja tai pölyräjähdysten mahdollistavia hienojakoisia jauheita
- **epäorgaaninen pöly** ei eloperäinen pöly, joka on peräisin esimerkiksi louhoksen, teiden ja kasojen pölyävästä maa- tai kiviaineksesta
- **ex-luokiteltu** räjähtäväksi luokiteltu tila tai laite, jossa käsitellään liottimia tai muita räjähdysherkkiä kemikaaleja tai pölyräjähdysten mahdollistavia hienojakoisia jauheita
- **flokkulantti** saostuksessa käytettävä apuaine, joka yhdistää liuoksen kiintoainepar-tikkelit suuremmiksi flokkeiksi ja siten auttaa niiden laskeutumista
- **FMEA** vika- ja vaikutusanalyysi, joka on ennakoiva tuote- ja prosessisuunnittelun menetelmä, jonka tarkoituksena on tunnistaa ja torjua heikot kohdat jo aikaisessa suunnitteluvaiheessa.
- **gammasäteily** sähkömagneettinen, ihon läpi tunkeutuva säteily. Luonnonuraanin gamma-säteily on vähäistä. Gamma-säteilyn läpäisykyky riippuu sen energiasta, joka vaihtelee säteilevästä aineesta riippuen
- **grafiittipöly** hiilestä koostuva hienojakoinen pöly
- **harsuuntuminen** neulas- tai lehtikato, puuston tilaa kuvaava mittari
- **hetekaivo** suon silmäkkeessä oleva kaivo
- **hygroskooppinen** aine, joka imee ilmasta kosteutta
- **IEAE** kansainvälinen atomienergiajärjestö, joka mm. valvoo ydinpolttoaineen valmistusta ja radioaktiivisten aineiden kuljetuksia
- **ionivaihde vesi** vesi, josta on poistettu liuenneet suolat
- **isotooppi** saman alkuaineen eri isotoopit ovat kemiallisilta ominaisuuksiltaan samanlaisia, mutta poikkeavat toisistaan neutronien lukumäärältään ja siten massaltaan

- **kaivospiiri** hakemuksesta kaivoksen aluetarpeita varten muodostettu alue, jolla on kaivoslain mukainen oikeus toimia, tekstissä kaivosalue = kaivospiiri
- **kipsisakka** metallien saostuksessa syntyvän jäännösveden neutralointiprosessissa muodostuva sakka
- **kuilukaivo** irtonaiseen maa-ainekseen rakennettu kaivo, esim. rengaskaivo
- **LC₅₀ -arvo** Eläinmyrkyllisyyden tutkimuksista tuloksena saatava pitoisuus, jossa 50 % koe-eläimistä kuolee (=Lethal Cocentration 50%)
- **luonnonuraani** uraani sellaisena isotooppi seoksena kuin se luonnon esiintyy.
- **maakuntakaava** maankäyttö- ja rakennuslain mukainen yleispiirteiden suunnitelma maankäytöstä pitkälle tulevaisuuteen. Maakuntakaavassa osoitetaan alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen suunta viivat ja periaatteet.
- **malmi** malmi tarkoittaa sellaista luonnollista mineraaliesiintymää, josta voidaan taloudellisesti tuottaa metalleja.
- **modifiointi** muuntaminen
- **perifyton** päällyskasvusto eli vedessä kiinteälle alustalle kiinnittyvät eliöstö, esim. levät
- **ppm** parts per million, miljoonasosa, 1 ppm = 0,0001 %
- **profiilimittaus** radioaktiivisuuden mittaamenetelmä, jossa mitataan alueen säteilyn vaihtelu valitulla mittauslinjalla
- **puskurikyky** vesistön kyky vastustaa happamoitumista
- **radioaktiivisuus** spontaani hajoaminen, joka vapauttaa energiaa säteilyn muodossa
- **radon** radonia syntyy maankuoresa ja kiviaineksessa jatkuvasti uraanin hajoamisen välituotteena.
- **raffinaatti** uuttoprosessissa erotettu ja puhdistettu muoto. Raffinoinnilla tarkoitetaan pääasiassa sitä prosessia, jonka avulla puhdistetaan jokin aine, ts. erotetaan jokin tietty aine jostain toisesta aineesta.
- **sekundääri** toissijainen
- **sievert** Sievert (tunnus Sv) on SI-järjestelmän mukainen (säteilyn) ekvivalenttiannoksen eli säteilyannoksen yksikkö.
- **STUK** Säteilyturvakeskus
- **säteily** säteily kuuluu luonnollisena osana elinympäristöömme. Säteilyä on kahdenlaista - ionisoivaa ja ionisoimatonta. Esimerkiksi radioaktiiviset aineet lähettävät ionisoivaa säteilyä. Ionisoimatonta säteilyä hyödynnetään esimerkiksi matkapuhelimissa ja mikroaaltouuneissa. Myös auringon säteily on ionisoimatonta.
- **sivukivi** louhinnassa syntyvä kiviaines, joka ei sisällä metalleja hyödyntämisen kannattavassa pitoisuudessa
- **Talvivaara** Tekstissä Talvivaaralla tarkoitetaan hankkeesta vastaavaa Talvivaara Sotkamo Oy:tä ja Sotkamossa toimivaa kaivosta
- **taustasäteily** luontaisesti kaikkialla alati läsnä oleva säteily
- **VOC** haihtuva orgaaninen yhdiste
- **yleiskaava / osayleiskaava** yleispiirteinen maankäytön suunnitelma, jossa osoitetaan alueiden käytön pääperiaatteet kunnassa tai kunnan osassa. Sen tehtävänä on ohjata kunnan yhdyskuntarakennetta ja maankäyttöä.
- **yellow cake** lopputuotteen uraaniperoksidin (UO₄•xH₂O) muoto, joka on saanut nimen sen keltaisen värin takia.
- **ympäristölupa** eräiltä teollisilta toimintoilta ennen toiminnan aloittamista vaadittava lupa, jonka myöntää ympäristöviranomainen.
- **YVA** Ympäristövaikutusten arviointi.

Liitteet

1. *Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta*
2. *Matkailuyritysten kyselyn kysymykset*
3. *Asukaskyselyn kysymyslomake*



31.8.2010

Talvivaara Sotkamo Oy
Talvivaarantie 66
88120 Tuhkakylä

Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi, Talvivaara

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO ARVIOINTIOHJELMASTA

JOHDANTO

Talvivaara Sotkamo Oy on 1.6.2010 toimittanut Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle keskukselle (ELY-keskus) ympäristö- ja luonnonvarat vastuualueelle ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain, YVA-lain (468/1994 + muutokset) tarkoittaman ympäristövaikutusten arviointiohjelman (jäljempänä arviointiohjelma, YVA-ohjelma), joka koskee uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointia Talvivaaran kaivosalueella Sotkamossa. Tällöin käynnistyi virallisesti tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely.

Tämä lausunto on YVA-lain 9 §:n tarkoittama yhteysviranomaisen lausunto Talvivaara Oy:n uraanin talteenoton YVA-ohjelmasta. Lausunnossa esitellään Talvivaara Sotkamo Oy:n uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi ja arviointiohjelma pääpiirteissään, ohjelmasta annettujen lausuntojen ja mielipiteiden keskeiset kohdat sekä yhteysviranomaisen näkemykset arviointiohjelmasta ja YVA-menettelystä.

HANKETIEDOT JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

Hanke

Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi, arviointiohjelma, Talvivaara

Hankkeesta vastaava

Talvivaara Sotkamo Oy
Talvivaarantie 66
88120 Tuhkakylä
puh. 020 712 9800
faksi 020 712 9808

Yhteyshenkilö Heikki Kovalainen
puh. 040 569 9103
heikki.kovalainen@talvivaara.com

Eeva Ruokonen
puh. 040 569 9368
eeva.ruokonen@talvivaara.com

YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Terveystie 2
15870 Hollola
faksi 020 755 7801

Yhteyshenkilö Riikka Tammivuori
puh. 040 763 7090
etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Yhteysviranomainen

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
postiosoite: PL 115, 87101 Kajaani
käyntiosoite: Kalliokatu 4, 87100 Kajaani
kirjaamo.kainuu@ely-keskus.fi
puh. vaihde 020 636 0100
faksi 08 614 1670

Yhteyshenkilö Sari Myllyoja
puh. 0400 690 097
sari.myllyoja@ely-keskus.fi

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Uraanin talteenotto hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarve määräytyy ympäristövaikutusten arvioinnista annetun asetuksen, YVA-asetuksen (713/2006) 6 §:n hankeluettelon kohdan 2 d) perusteella.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma on hankkeesta vastaavan suunnitelma siitä, miten arviointi tullaan suorittamaan. Yhteysviranomaisen lausunnossa arviointiohjelmasta pyritään mm. ohjaamaan käynnistynyttä YVA-menettelyä sekä tarkastellaan arviointiohjelman asianmukaisuutta ja riittävyyttä.

Hankkeesta vastaava tekee arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella tarvittavat selvitykset ja arvioinnit hankkeen vaikutuksista ja laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA-selostus, arviointiselostus). Yhteysviranomainen antaa lausuntonsa myös arviointiselostuksesta ja sen riittävyydestä. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa arviointiselostuksesta hankkeesta vastaavalle.

Viranomaisilla, asianosaisilla ja asiasta kiinnostuneilla on mahdollisuus antaa lausuntonsa ja esittää mielipiteensä sekä YVA-ohjelmasta että YVA-selostuksesta. Hankkeen toteuttamista varten tarvittaviin lupahakemuksiin liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteisviranomaisen siitä antama lausunto. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteisviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

Hanke ja sen sijainti sekä esitetyt toteutusvaihtoehdot

Vaihtoehtona VE 1 tarkastellaan Talvivaaran alueella louhittavan nikkeliesiintymän sisältämän luonnonuraanin talteenottoa. Talteenottoa varten rakennetaan erillinen talteenottolaitos ja siihen liittyvät kemikaalien varastosäiliöt. Laitos sijoittuu kiinteäksi osaksi nykyistä metallien saostusprosessia Talvivaaran kaivosalueelle. Tuotantomäärä on vuodessa 350–500 tonnia uraanipuolituotetta, uraaniperoksidia ($\text{UO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$).

Laitos käyttää raaka-aineenaan nykyisen metallirikaste-prosessin sinkkisaostusvaiheesta johdettua liuosta. Raaka-aineliuoksessa voi tulevaisuudessa olla mukana muualta kuin Talvivaarasta tuotujen nikkelirikasteiden mahdollisesti sisältämää uraania. Muualta tuotujen uraania sisältävien raaka-aineiden vastaanottaminen ei ole mukana nykyisessä ympäristöluvassa, mutta mahdolliseen tulevaisuudessa tapahtuvaan vastaanottoon varaudutaan sisällyttämällä kyseinen toiminta uraanin osalta talteenottolaitoksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn.

Talteenottolaitoksella varaudutaan käsittelemään myös vähäisiä määriä metallirikasteiden jatkojalostajien prosessista syntyviä uraanipuolituotteita. Muualta tuotavien rikasteista ja puolituotteista saatavan uraanin osuus on alle 5 % uraanin kokonaistuotantomäärästä eli enintään 25 tonnia vuodessa.

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisesti toisena vaihtoehtona tarkastellaan sitä, että hanketta ei toteuteta. **Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0)** tarkoittaa sitä, että luonnonuraani päättyy nykyiseen tapaan osin kaivosalueen kipsisakka-altaisiin ja osin metallirikasteen jatkojalostajille. Rikasteen mukana olevaa uraania otetaan tällöin talteen metallirikasteita käsittelevissä laitoksissa muualla, koska se häiritsee metallien jalostusprosessia.

Kaivoksen toiminnan ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu vuonna 2005. Uraanin talteenottolaitos muodostaa valmistuttuaan ympäristövaikutuksiltaan erotettavan osan koko kaivoksen toiminnoista, jolloin ympäristövaikutusten arviointimenettely voidaan toteuttaa pelkästään sen osalta eikä kaivoksen toiminnan vaikutuksia ole tarpeen tarkastella uudelleen. Ympäristövaikutuksia arvioitaessa huomioidaan toimintojen yhteisvaikutukset alueella.

Kaivos Hankkeen liittyminen muihin suunnitelmiin ja hankkeisiin

Talvivaarasta saatavaa nikkelimalmia käyttää raaka-aineena Norilsk Nickel Harjavalta Oy (NNH). NNH käyttää vuodessa raaka-aineita noin 300 000 tonnia. Nikkelin raaka-aineiden mukana sisään tuleva luonnonuraani ei poistu orgaanisista uuttoliuoksista normaaleissa takaisinuuhto-olosuhteissa, vaan kumuloituu uuttoliuokseen. Tästä seuraa uuttokapasiteetin pienentyminen, minkä vuoksi uraani on poistettava uuttoliuoksista.

Prosessi on Harjavallassa samantyyppinen kuin Talvivaaraan tämän hankkeen mukaisesti on suunniteltu. Uraanin takaisinuuhto (poisto) suoritetaan käyttäen natriumkarbonaattia, jolloin syntyy

natriumuraanikarbonaattiliuos. Liuksesta valmistetaan natriumdiuranaattisakkaa. Sitä edelleen prosessoimalla saadaan puhtaampi uraaniperoksidisakka.

NNH on hakenut ydinenergia-asetuksen mukaisen luvan Säteilyturvakeskukselta (STUK) ydinaineen tuottamiseen, hallussapitoon ja varastointiin. STUK on myöntänyt NNH:lle luvan hakemuksen mukaisesti enintään 10 tonnin määrälle vuodessa. Toistaiseksi NNH ei ole vielä luovuttanut uraania eteenpäin jatkojalostettavaksi. Arvioitavassa hankkeessa on mukana NNH:lta Talvivaaraan toimitettavan uraanipuolituotteen käsittely osana Talvivaaran prosessia sekä sen pakkaus ja kuljetus Talvivaarasta toimitettavan uraanipuolituotteen mukana jatkojalostettavaksi. Harjavallassa uraanin talteenotto vähenee olennaisesti, mikäli nikkelirikasteen sisältämä uraani saadaan otettua talteen jo Talvivaarassa.

Hankkeen edellyttämät luvat

Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua tehdään rinnan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa, jolloin arvioinnissa saatavat tiedot suunnittelualueesta ja sen ominaispiirteistä pystytään tehokkaasti ottamaan huomioon hankesuunnitelmia laadittaessa. Yleissuunnittelu jatkuu ja tarkentuu edelleen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen.

Ydinenergialain mukainen lupa

Uraanin talteenottoon tarvitaan ydinenergialain 2 § mukainen lupa. Lupahakemus koskee ydinenergialain (YEL 990/1987) mukaista lupaa YEL 2 § 2. kohdassa mainittuun toimintaan eli kaivos- ja rikastustoimintaan, jonka tarkoituksena on uraanin tuottaminen. Talvivaara on jättänyt lupahakemuksen valtioneuvostolle 20.4.2010.

Ympäristölupa

Ympäristövaikutusten arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittava arviointiselostus sekä siitä annettavat mielipiteet ja lausunnot toimivat taustatietoina ympäristölupaprosessissa.

Uraanin talteenottolaitoksen toiminta on luvanvaraista ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000) 28 § mukaan, koska se voi aiheuttaa vaaraa ympäristön pilaantumisesta. Toiminta kuuluu ympäristönsuojeluasetuksen 1 § kohdan 7 b) mukaisiin toimintoihin ”malmin ja mineraalin rikastamo”.

Ympäristölupahakemus uraanin talteen ottamiseen on tarkoitus jättää heti, kun yhteysviranomaisen on antanut lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta ympäristölupavastuualueelta.

Kemikaalilupa

Vaarallisten kemikaalien käsittelylle ja varastoinnille on saatava viranomaisen lupa ennen toiminnan aloittamista. Kohteisiin tehdään määräajoin tarkastuksia. Turvatekniikan keskus (TUKES) valvoo kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä. Talvivaaralle on myönnetty Lupa vaarallisten kemikaalien laajamittaiseen käyttöön ja varastointiin 6.6.2008 30114/36/2008, (Kemikaalilupa). Talteenottolaitoksen käyteenotto edellyttää TUKES-lupaa ja siten rakentamisen yhteydessä on haettava uusi kemikaalilupa.

Rakennuslupa

Uusien rakennusten sijoittaminen laitosalueelle edellyttää rakennusluvan hakemista Sotkamon kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennusluvan tulee olla asemakaavan mukainen.

Uraanin kuljettamiseen liittyvät luvat

Suomessa kuljetusten turvallisuutta valvoo Säteilyturvakeskus, joka myöntää myös kuljetuksiin tarvittavat luvat. Ydinenergialain mukaisesti ydinaineiden kuljetukset ovat luvanvaraisia. EU-tasolla sen, joka kuljettaa toiseen Euroopan unionin jäsenvaltioon ydinainetta, jonka käyttötarkoitus perustuu ydinaineen säteilyominaisuuksiin, on tehtävä radioaktiivisten aineiden siirrosta jäsenmaiden välillä annetussa asetuksessa (Euratom) N:o 1493/93 määrättyt ennakkovarmistukset ja jälki-ilmoitukset. (YEA 161/1988; 59 §) Ydinmateriaalien käsittelyä ja siirtoja valvoo kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA.

ARVIOINTIOHJELMASTA TIEDOTTAMINEN JA KUULEMINEN

Talvivaara Sotkamo Oy:n uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja sitä koskeva kuulutus on asetettu nähtäville Sotkamon kunnanvirastolle, Sotkamon kirjastoon, Kajaanin kaupungintalolle, Kajaanin kaupungin kirjastoon, Paltamon kuntaan, Sonkajärven kuntaan, Valtimon kuntaan, Rautavaaran kuntaan, Vieremän kuntaan, Kainuun ELY-keskuksen kirjaamoon sekä internetissä: www.ely-keskus.fi > ELY-keskukset > Kainuun ELY > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet > Luonnonvarojen otto ja käsittely 4.6.2010 alkaen. Arviointiohjelmaa koskeva kuulutus on julkaistu Kainuun Sanomissa, Sotkamon lehdessä, Savon Sanomissa, Kalevassa ja Karjalaisessa.

Arviointiohjelmasta on järjestetty kaksi julkista kuulemistilaisuutta Kajaanin kirjastossa 17.6.2010 sekä Sokos Hotelli Vuokatissa 18.6.2010.

Kainuun ELY-keskus on pyytänyt lausuntoa arviointiohjelmasta Sotkamon kunnalta, Sotkamon kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta, Kajaanin kaupungilta, Kajaanin kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselta, Kainuun maakunta-kuntayhtymältä; ympäristöterveydenhuolto, Paltamon kunnalta, Sonkajärven kunnalta, Vieremän kunnalta, Rautavaaran kunnalta, Valtimon kunnalta, Jormaskylän osakaskunnalta, Kainuun maakunta-kuntayhtymältä, Kainuun luonnonsuojelupiiriltä, Työ- ja elinkeinoministeriöltä, Sosiaali- ja terveysministeriöltä, Turvatekniikan keskukselta, Geologian tutkimuskeskukselta, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta, liikenne- ja infrastruktuuri vastuualue sekä Kainuun ELY-keskukselta; kalatalousyksikkö.

Hankkeelle on perustettu ohjaus- ja seurantaryhmä. Kumpikin on kokoontunut tähän mennessä kerran 9.6.2010.

LAUSUNNOT JA MIELIPITEET

Arviointiohjelmasta on annettu yhteensä 36 lausuntoa ja mielipidettä. Osa lausunnoista ja mielipiteistä saapui kuulutuksessa ilmoitetun määräajan jälkeen ja muutamaa mielipidettä täydennettiin. Ne on otettu huomioon tässä lausunnossa. Kopiot lausunnoista ja mielipiteistä on toimitettu hankkeesta vastaavalle sekä konsultille heti niiden saavuttua. Tämän lausunnon liitteessä on esitetty niistä yhteenveto.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO

Hanke on herättänyt runsaasti mielenkiintoa, koska kysymyksessä on ensimmäinen YVA-prosessissa oleva hanke, jossa uraania otetaan talteen Suomessa. Arviointiohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä on tuotu varsin monipuolisesti esiin hankkeeseen ja sen ympäristövaikutuksiin liittyviä näkökohtia. Niistä käy myös hyvin ilmi hankkeeseen liittyvät toiveet ja odotukset, mutta toisaalta myös huoli hankkeen haitallisista vaikutuksista. Lausunnoissa ja mielipiteissä esitetyt kannanotot ja vaatimukset arviointiohjelmasta, hankesuunnitelmasta, hankkeen todennäköisistä ja mahdollisista vaikutuksista sekä niiden selvittämisestä ovat pääosin hyvin perusteltuja ja selkeitä. Ne tulee ottaa huomioon selvityksiä tehtäessä, vaikutuksia arvioitaessa, arviointiselostusta laadittaessa sekä hankkeen toteutusta suunniteltaessa.

Mielipiteissä arviointiohjelmaa koskeva kritiikki johtuu osittain siitä, että arviointiohjelma on jollain tavoin mielletty jo arviointiselostukseksi tai jopa ympäristöluvaksi. Hankkeesta vastaavan on lisäksi haettava myös ydinenergiain mukainen lupa valtioneuvostolta, mikä osittain sekoittaa käsitteitä sekä eri viranomaisten vastuukysymyksiä. Arviointiselostuksessa, joka liitetään osaksi mahdollista ympäristölupahakemusta, hankesuunnitelma on huomattavasti monipuolisempi ja yksityiskohtaisempi kuin tarkasteltavana olevassa arviointiohjelmassa. Joka tapauksessa arviointiohjelmavaiheessa todetut puutteet edesauttavat arviointiselostuksen laadintaa ja varmistavat osaltaan sen, että asiat tulevat asianmukaisesti selvitettyiksi.

Mielipiteissä on esitetty runsaasti kritiikkiä laitoksen nykyistä toimintaa kohtaan, jossa on ollut ongelmia esim. haju- ja pölypäästöjen suhteen. Tässä YVA-ohjelmassa käsitellään uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointia, joten lausunnossa huomioidaan em. ongelmat siltäosin, mikäli ne tulevat mahdollisiksi uraanin talteenoton yhteydessä.

Seuraavassa Kainuun ELY-keskus esittää kannanottonsa ja näkemyksensä arviointiohjelman eri osista sekä esittää asioita, jotka tulee ottaa huomioon YVA-menettelyn kuluessa ja arviointiselostusta laadittaessa. Tarkastelussa noudatetaan pääosin YVA-asetuksen 9 §:n asialuettelon mukaista asiajärjestystä. ELY-keskuksen lausunnossa ei puututa selviin ns. huolimattomuus- ja kirjoitusvirheisiin, vaan hankkeesta vastaavan edellytetään huomioivan ne laadittaessa arviointiselostusta.

Hankekuvaus ja tiedot hankkeesta sekä vaihtoehtojen käsittely

Arviointiohjelmassa on esitetty nollavaihtoehto (VE0) ja yksi varsinainen hankevaihtoehto (VE1). Hankeen taustaa ja tavoitteita on havainnollistettu kappaleessa 3. Ohjelmasta ei käy kuitenkaan ilmi syytä sille, miksi ns. nollavaihtoehtoon lisäksi esitetään ainoastaan yksi toteuttamisvaihtoehto. Ohjelmassa todetaan kyseisen menetelmän olevan ainoa teknis-taloudellisesti kannattava tapa erottaa uraani. Kuitenkin vaihtoehtoja voitaisiin määrittää myös muilla perusteilla. Jos näin ei tehdä, pitäisi tehty valinta perustella hyväksyttävällä tavalla arviointiohjelmassa. Periaatteessa kaikki mahdollisena pidetyt toteutusvaihtoehdot olisi tullut esittää tasavertaisina perustellen, koska YVA-menettelyssä tulee selvittää vaihtoehtoisia ratkaisutapoja periaatteessa kaikille niille tekijöille ja/tai toteuttamistavoille, joilla voidaan olettaa olevan vaikutuksia ympäristöön. Kainuun ELY-keskuksen mielestä YVA-ohjelmassa esitetyt hankevaihtoehdot (VE0 ja VE1) ovat riittävät, mikäli niille löytyy riittävät perusteet.

Talvivaaran uraanin talteenoton YVA-ohjelmasta ei käy selvästi ilmi sen yhteys kaivoksen aiempaan YVA-prosessiin. Ohjelmassa olisi ollut hyödyksi esittää vaikkapa taulukkomuodossa, mitkä vaikutukset Talvivaaran kaivoksen aiemmassa YVA selostuksessa eivät muutu tämän uuden

toiminnan vuoksi, mitkä vaikutukset vaativat uuden arvioinnin ja mitä lisäselvityksiä nyt edellytetään.

YVA-asetuksen 10 §:n mukaan arviointiselostuksessa on mm. esitettävä tarkistettut tiedot hankkeesta. Ts. hanke tulee kuvata arviointiselostuksessa oleellisesti yksityiskohtaisemmin kuin arviointiohjelmassa. GTK on lausunnossaan tuonut esille, että kaivoshankkeen hankekuvauksessa esitettäviä ja tarkasteltavia asioita on esitetty mm. kaivoshankkeiden ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan oppaan (Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 20/1999) sivulla 40.

Hankkeen elinkaari

Talvivaaran kaivoshankkeen elinkaari voidaan jakaa suunnittelu-, rakentamis-, tuotanto-, sulkemis- ja sulkemisen jälkeiseen vaiheeseen. Nämä kaikki vaiheet ja niiden ympäristövaikutukset tulee tarkastella myös tässä arviointiselostuksessa uraanin talteenoton kannalta. Luonnollisesti uusi YVA-menettely on tarpeen, jos hanke laajenee tai muuttuu olennaisesti nyt tarkasteltavana olevasta hankkeesta. Kaivoksen malmivarojen on esitetty riittävän yli 46 vuoden tuotantoon. Kummassakaan vaihtoehdossa ohjelmasta ei riittävästi ilmene vaikutusten vertailu toiminnan koko elinkaaren aikana eli miten ja millä menetelmillä arvioidaan uraanin talteenoton kumulatiivisia vaikutuksia toiminnan jatkuessa pitkään sekä toiminnan päättyessä.

Kaivostoiminnan seurauksena kaivospiiri ja sen apualueet tulevat muuttumaan monelta osin pysyvästi erilaiseksi. Kaivostoiminnan loputtua aluetta ei voida palauttaa enää entiselleen. Näin ollen kaivoksen sulkemisen ja sen jälkeisen vaiheen suunnittelu ja tarkastelu kaivoshankkeen YVA-menettelyssä on hyvin tärkeää. Pysyvien muutosten kuvaamisen tulee olla keskeinen osa ympäristövaikutusten arviointia. Tämä on tarkasteltava myös tämän hankkeen osalta. On oletettavaa, että fyysisen ympäristön muutos on vähäinen verrattuna nyt olemassa olevaan toimintaan, mutta arviointiselostuksessa on tarkasteltava, mitä muita muutoksia tiedetään ja voidaan olettaa ilmenevän tarkasteltaessa uraanin talteenoton vaikutuksia kaivoshankkeen elinkaareen.

Asianmukaisilla sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteillä voidaan vaikuttaa hyvinkin merkittävästi kaivosalueen kaivostoiminnan jälkeiseen tilaan. Niiden toteuttamisen jälkeen alueen tulee olla paitsi yleisen turvallisuuden kannalta myös ympäristönsuojelun kannalta turvallinen ja riskitön, mahdollisimman käyttökelpoinen alueen eri käyttömuotojen kannalta sekä hyvin maisemaan sopeutuva. Jotta tämä on mahdollista, tulee sulkemisen ja maisemoinnin suunnittelun olla alusta asti keskeinen osa koko kaivoshankkeen suunnittelua. Arviointiselostuksessa on tuotava esille, mitä vaikutuksia uraanin talteenotolla tiedetään ja voidaan olettaa olevan kaivoksen sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteisiin.

Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin sekä kaavoitus

YVA-ohjelmassa on käsitelty Talvivaaran uraanin talteenoton vaikutuksia Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n (NNH) toimintaan. YVA-ohjelmassa on tällä kohtaa ajantasaistamista koskien NNH:n lupa-asioita, jotka hankkeesta vastaavan on syytä tarkistaa NNH:ltä.

Ohjelmassa on myös pohdittu hankkeen suhdetta ydinenergialakiin. Työ- ja elinkeinoministeriö on arvioinut tätä ja huomannut asiavirheen. Arviointiohjelmassa todetaan, että uraanin talteenottoon (rikastustoiminta) tarvitaan ydinenergialain mukainen lupa. Luvan myöntää valtioneuvosto.

Ydinenergialaki soveltuu myös uraanipuolituotteen vientiin Talvivaaran laitokselta ulkomaille jatkojalostettavaksi.

Ohjelmassa korostetaan, että uraanin talteenotto tehdään muun metallirikastetuotannon sivutuotteena. Ohjelmassa myös todetaan, ettei uraanipitoisuus alueen kallioperässä ole riittävä, jotta kiviaines voitaisiin luokitella uraanimalmiksi, eikä laitos siten olisi ydinenergielain mukaista uraanin louhintatoimintaa eikä uranikaivos. Ohjelma huomauttaa, ettei uraanin rikastuslaitoksia määritellä ydinlaitoksiksi, jollaisille laissa on annettu erityisiä määräyksiä.

Väitteeseen siitä, että kaivostuotteen pitämiseksi uraanimalmia uraanipitoisuuden pitäisi olla riittävän suuri, sisältyy asiavirhe. Ydinenergielain mukaista kaivos- ja rikastustoimintaa on kaivos- ja rikastustoiminta, kun tavoitteena on uraanin tai toriumin tuottaminen, eikä pitoisuuteen liittyviä lisävaatimuksia ole asetettu. Lisäksi ydinenergielain esitöistä (HE 16/1985), 2 § 1 momentin 2 kohdan yksityiskohtaisista perusteluista käy ilmi, että ydinenergielain mukaista kaivostoimintaa voi olla myös Talvivaaran hankkeen kaltainen sivutuotanto, riippumatta pitoisuuksista.

Perusteluissa todetaan: ”Sen ratkaiseminen, milloin kysymyksessä on ydinenergielain soveltamisalaan kuuluva kaivostoiminta, saattaa käytännössä toisinaan aiheuttaa tulkintavaikeuksia. Tämä johtuu lähinnä siitä, että urania esiintyy yleisesti myös muita kivennäisiä sisältävissä malmeissa. Kaivostoimintaa voidaan harjoittaa nimenomaan uraanin tuottamiseksi, mutta alun perin muiden kivennäisten hyödyntämiseen käytetty esiintymä saattaa myöhemmin osoittautua myös uraanituotannon kannalta edulliseksi. Ratkaisevana rajanvedon kannalta olisi pidettävä toiminnan tarkoitusta, joten siinä tapauksessa, että muiden malmien tuottamiseen käytettävästä kaivoksesta saatavan malmin urania tai toriumia ryhdytään myöhemmässä vaiheessa hyödyntämään kaivoksen edelleen toimiessa, olisi toiminta tuosta vaiheesta lähtien katsottava ydinenergiailaissa tarkoitetuksi toiminnaksi. Se, milloin toiminta on kehittynyt tutkimusvaiheesta varsinaiseksi kaivostoiminnaksi, ratkeaa kaivoslain mukaisen hyväksikäytön käsitteen mukaisesti siten, että hakijan saatua toiminnalle määräytyksi sen aloittamiseksi kaivoslain mukaan edellytetyn kaivospiirin, ei toimintaa saa aloittaa ennen ydinenergielain mukaisen luvan myöntämistä.” Uraanikaivos-termiä taas ei ydinenergialaki tunne, eikä sillä siten ole ydinenergielain soveltamisen kannalta merkitystä.

Hakemuksessa on huomioitu alueeseen kohdistuva MRL:n mukainen maankäytön suunnittelu riittävästi. Kaivosalueeseen liittyvä kaavoitus ja kaavamääräykset on esitelty. Kaivoshanke on kaavamerkintöjen mukaista toimintaa. Uraanin talteenotto on yksi kaivostoimintaan liittyvä mahdollinen prosessimuutos. Se ei lähtökohtaisesti edellytä muutoksia voimassa oleviin kaavoihin.

Tarvittavat luvat ja suunnitelmat

Uraanin talteenottoon varten tarvitaan monia lupia ja suunnitelmia, joiden tarpeesta säädetään useissa laeissa ja asetuksissa. Arviointiohjelman luvussa 8 on toiminnan edellyttämät luvat ja lupaviranomaiset lueteltu kattavasti.

Ympäristön nykytila ja sitä koskevat selvitykset

Arvioinnin toteutus ja menetelmät on ohjelmassa kuvattu niin yleisellä tasolla, että niiden riittävyyttä on vaikea hahmottaa. Kuvausten tutkimuksista ja selvityksistä tulisi olla yksityiskohtaisempia: ne olisi voitu esittää esim. taulukkona, jossa kuvataan tehtävä selvitys, siinä käytettävät tutkimusmenetelmät, mitattavat tai määritettävät suureet sekä tutkimuksen tekijätahon

asiantuntemus. YVA selostuksessa on syytä käyttää valuma-alueen tarkastelua ja havainnollistaa tuloksia karttaesityksin ja valokuvin.

GTK on lausunnossaan todennut, että YVA-ohjelmassa esitetty arviointi perustuu suurelta osin ulkoisen gammasäteilyn vaikutuksiin. Radioaktiivista hajoamista ilmaiseva käsite aktiivisuus sekä uraanin tytärnuklidien osuus on jätetty huomiotta ja mahdollisesti teetetävien säteilyselvitysten varaan. Ohjelmassa mainitaan lyhyesti, että Talvivaara tulee teettämään säteilyselvityksiä vuoden 2010 aikana (s. 35 säteilyn perustilaselvitys; s. 38 hankealueen radionuklidinen säteilyselvitys ml. uraanin kulkeutuminen tuotantoprosessissa). Ohjelmassa olisi ollut tarpeen selostaa tarkemmin näiden selvitysten sisältöä.

YVA-selostusta varten on tarpeen selvittää tarkemmin uraanin ja sen tytäraineiden kulkeutumista nykyisessä prosessissa sekä arvioida suunnitellun talteenottoprosessin aiheuttamat muutokset erityisesti ympäristöön joutuvien aineiden määrässä. Mikäli ympäristöön päätyvät aineet ovat olomuodoltaan erilaisia eri vaihtoehdoissa, tulee arvioida tämän vaikutusta ympäristön säteilytilanteeseen.

Luonnonuraanissa, jota Talvivaaran malmissa esiintyy ja jota suunniteltu puolituote myös on, isotoopin U-238 osuus on niin määräävä, että vaikutusten arvioinnissa riittää sen hajoamissarjan ("uraanin ja tytärnuklidien") tarkastelu. Uraanipitoisuus malmissa, liuotuskasassa ja pääliuoksessa on niin pieni, ettei kaikkia ominaisuuksia ehkä pystytä mittaamaan, mutta vaikutuksia pystytään arvioimaan laskennallisestikin.

YVA-ohjelmassa mainitaan, että talteenottolaitoksessa aiotaan käsitellä myös muualta tuotavien rikasteiden sisältämää ja metallien jatkojalostajien talteen ottamaa uraania. Tästä olisi hyvä olla täsmällisempi kuvaus: ovatko nämä erät alun perin Talvivaarasta lähtöisin vai myös muista kaivoksista, mitä nämä rikasteet ovat, kuinka ne käsitellään ja onko niillä vaikutusta alueen jäännöskasoihin.

Ympäristövaikutukset ja niiden selvittäminen

Kappaleessa 5 on kuvattu yleispiirteisesti hankkeen aiheuttamat ja arvioitavat ympäristövaikutukset. Arvioitavat vaikutukset on esitetty liian yleisellä tasolla. Jo ohjelmavaiheessa pitää olla nähtävissä yksilöidymmin, mitä mahdollisia ympäristövaikutuksia uraanin talteenotolla on koko elinkaaren aikana. Arviointiohjelmasta ei myöskään selviä riittävästi, miten nämä ympäristövaikutukset tunnistetaan.

Ympäristövaikutusten arviointi tulee arviointiselostusvaiheessa tehdä kuljetusten osalta erikseen rautatie- ja maantiekuljetus-vaihtoehtoista uraanipuolituotteen osalta. Normaaliolojen tarkastelun lisäksi erityisen tärkeä on, että arviointiselostukseen tehdään arvio kuljetusten mahdollisista riskeistä, onnettomuuksista ja niiden seurauksista. Kuljetusreittien varrelta tulee arvioida asutukselle ja pohja- ja pintavesille aiheutuvat riskit. Kuljetusreittien varrella olevat muut herkätkohteet tulee kartoittaa perustilaselvityksessä.

Yhtiö julkisti suunnitelmansa uraanin talteenotoksi helmikuussa 2010. Siitä alkaen on julkisuudessa voitu havaita, että jo suunnitelmalla uraanin talteenotoksi on merkittävä sosiaalinen vaikutus mm. huolena, pelkoina ja epävarmuutena. Tämän vuoksi malmissa esiintyvän uraanin ja sen tytärnuklidien esiintymistä ja mahdollisia ympäristövaikutuksia on syytä selvittää molempien vaihtoehtojen osalta. Vaihtoehtoissa malmin louhinta, murskaus ja bioliuotus ovat täsmälleen samat, mutta eroja on pääliuoksen jatkoprosessoinnissa ja sen mukana uraanin ja mahdollisten

tytärnuklidien kulkeutumisessa prosessin läpi.

Säteilyturvakeskus edellyttää, että hankkeesta vastaava toimittaa Säteilyturvakeskukselle hyväksyttäväksi alueen nykytilan selvityksen sekä ympäristönvalvontaa koskevan ohjelman, jolla seurataan määräaikaisten mittauksien radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia laitoksen ympäristössä. Vastuu tämän ohjelman toimeenpanosta on luvanhaltijalla, joka myös kantaa siitä aiheutuvat kustannukset.

Säteilyturvakeskus on lisäksi esittänyt, että Talvivaaran kaivos- ja rikastustoiminnan säteilyvaikutusten seuranta vastaavalla mittausohjelmalla olisi perusteltua siinäkin tapauksessa, ettei uraanin erotusta aloitettaisi, vaikka tätä koskevaa velvoittavaa vaatimusta ei olekaan suoraan lainsäädännössä asetettu.

Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arvioinnissa arviointiohjelmaa tulee tarkentaa arviointisuunnitelmassa niin, että siinä huomioidaan jo tapahtuneet häiriötilanteet ja niiden estämiseksi tehdyt toimet. Poikkeus-, häiriö- ja onnettomuustilanteiden osalta myös kuljetusten ympäristövaikutusten arviointi tulee tehdä erityisen tarkasti. Tämä edellyttää, että viimeistään arviointiohjelman jälkeen tehtävässä arviointiselostusvaiheessa on käytettävissä Talvivaara Sotkamo Oy:n esittämät tarkat tiedot uraanin talteenotto-prosessista ja siinä käytettävistä kemikaaleista.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa vaikutusten arviointi voidaan tehdä kattavasti ja luotettavasti, mikäli vaihtoehdot ja niihin kuuluvat tuotantoprosessit on kuvattu ympäristövaikutusten arviointivaiheessa riittävän tarkasti. Esitetystä uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa viitataan vuonna 2005 tehtyyn arviointiin, jota laadittaessa metallien talteenoton prosessikuvauksessa oli useita ratkaisematta olevia asioita. Nyt tehtävässä VE 0 tarkastelussa tulee ympäristövaikutusten arviointi tehdä käytössä olevasta prosessista alueella ottamalla huomioon nikkeliesiintymän sisältämä uraani sekä alueella jo tapahtuneen toiminnan ympäristövaikutukset.

Arviointiohjelman VE 1:ssä on esitetty, että metallien talteenoton raaka-aineliuoksessa voi olla mukana muitakin kuin Talvivaaran nikkelirikasteita. Muualta tuotavien raaka-aineliuosten alkuperä, koostumus sekä kemialliset ominaisuudet tulisi olla tiedossa ympäristövaikutusten arviointia tehtäessä, jotta niiden aiheuttamat päästöt voidaan arvioida luotettavasti ja riittävän tarkasti.

Vaikutusten arviointiin tulee sisällyttää uraanin talteenotossa käytettävien kemikaalien vaikutukset metallien talteenotto-prosessin jälkeiseen prosessiin ja prosessista poistuvan jäteveden laatuun ja päästöihin ilmaan ja niiden ympäristövaikutuksiin. Kuljetusten ja kaivosalueella tapahtuvan kemikaalien varastoinnin ympäristövaikutusten arviointia varten tulisi olla käytettävissä tiedot kaikista laitokselle kuljetettavista ja siellä varastoitavista raaka-ainesta ja kemikaaleista.

Uraanin talteenotto-prosessissa ei ole esitetty uraanin hajoamistuotteiden käsittelyä eikä niiden poistamista prosessista. Toiminnanharjoittajan tulee täydentää arviointisuunnitelmaa esittämällä suunnitelma siitä, miten uraanin talteenotto-prosessissa tullaan käsittelemään uraanin hajoamistuotteet, erityisesti myrkyllinen ja helposti liikkuva radium. Arviointiselostuksessa tulee arvioida radiumin ja uraanin muiden radioaktiivisten hajoamistuotteiden sekä hajoamisen tuloksena syntyvän radioaktiivisen säteilyn (alfa-, beeta- ja gamma-säteily) ympäristö- ja terveysvaikutukset koko tuotantoprosessin ajalta mukaan lukien kipsisakka-allas.

Arvioinnissa tulee huomioida laitoksen pölypäästöjen hallintaan liittyvä problematiikka ja siihen liittyvä radioaktiivisten yhdisteiden leviämismahdollisuus. Uraanin hajoamistuotteena syntyvä kaasumainen radon kulkeutuu luontaisesti maaperän huokosilmassa, ilmassa ja veteen liuenneena. Vaikutusten arvioinnissa on tärkeää tarkastella radonin kulkeutumiseen liittyvät riskit ja niiden hallintamahdollisuudet kaivoksen toiminnan vaikutuksesta koko elinkaaren ajalta.

Talvivaaran kaivosalueella on tähän mennessä sattunut useita yksittäisiä poikkeustilanteita, joissa vesistöihin ja ilmaan on päässyt hallitsemattomasti ja ennalta arvaamattomasti lyhytaikaista raskasmetallikuormitusta sekä kaasumaisia yhdisteitä. Esitetyssä arviointiohjelmassa poikkeus- ja häiriötilanteiden vaikutusten arviointiosio on hyvin yleispiirteinen. Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arvioinnissa arviointiohjelmaa tulee tarkentaa niin, että siinä huomioidaan alueella jo tapahtuneet raportoidut häiriötilanteet ja niiden estämiseksi tehty varmuustoimet. Poikkeus- ja häiriötilanteiden osalta ympäristövaikutusten arviointi tulee tehdä erityisen tarkasti ja siinä tulee olla käytettävissä uraanin talteenotto-prosessista tarkat tiedot mukaan lukien käytettävät kemikaalit, niiden määrät ja mahdolliset yhteisvaikutukset prosessissa. Esimerkiksi haju- ja pölypäästöjen nykytila kuvauksen on perustuttava luotettaviin mittaustuloksiin ja leviämishavaintoihin, jotta selostuksessa voidaan arvioida, miten uraanin rikastaminen vaikuttaa haju- ja pölypäästöjen määrään ja laatuun.

Esitetyssä arviointiohjelmassa on varsinainen ympäristövaikutusten arviointiosuus tehty yleispiirteisesti, minkä vuoksi sitä tulee täydentää arviointiselostukseen kaikilta osin yksityiskohtaisemmaksi ja edellä esitetyt asiat huomioiden. Perustilaselvityksiä tulee täydentää geologisilla, geokemiallisilla ja radiologisilla selvityksillä, ulkoilman radonpitoisuusselvityksillä sekä selvittämällä luonnon radioaktiivisuus vesissä, eliöstössä ja kasvillisuudessa. Kartoituksen tulokset tulee olla käytettävissä arviointiselostuksessa esitettävässä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten arvioissa.

Kainuun ELY-keskus pitää hyvänä GTK:n esitystä, jonka mukaan YVA-selostuksen radioaktiivisuuteen liittyvissä selvityksissä voisi erotella seuraavia asiakokonaisuuksia ja arvioida vaikutuksia koko elinkaarelle molemmissa vaihtoehdoissa:

- 1) Talvivaaran alueen perustila ennen kaivostoimintaa: GTK:n tekemät geofysikaaliset lentomittaukset vuosina 1977 ja 1979, järvi- ja purosedimenttikartoitusten alueelliset ja kohteelliset aineistot sekä erillisjulkaisut.
- 2) Talvivaaran alueen nykytila: Arviointiohjelmassa on viitattu sivulla 35 säteilyn perustilaselvitykseen, mikä kattanee tämän.
- 3) Louhinta, murskaus, bioliuotus: Tähän kuuluu kuvaus uraanin esiintymistavasta ja mineralogiasta Ni-malmissa. Edellisen lisäksi on selvitettävä Ni-malmin uraani-, torium- ja kaliumpitoisuus sekä merkittävimpien uraanin tytärnuklidien (Ra, Rn, Po) pitoisuus painoyksiköissä, mikäli se on mahdollista.

Arviointiselostuksesta on ilmevä myös Ni-malmin ja sen sisältämien nuklidien aktiivisuus/aktiivisuuspitoisuus sekä uraanin ja sen tytärnuklidien (Ra, Rn, Po) vaikutus louhoksessa, murskaamossa ja liuotuskasoissa; leviämistiet ympäristöön (ilma, pöly, vesi); tarkkailu, kasojen jälkihoito

- 4) Pääliuos (PLS): Selostusta varten on selvitettävä uraanin ja sen mahdollisten tytärnuklidien (Ra, Rn, Po) liukeneminen. Mikäli radium on tarpeen saostaa pois liuoksesta, mihin sakka voidaan sijoittaa?

5) Uraanin talteenotto: Arviointiselostuksessa on huomioitava, että uraanin liuosuuton loppuvaiheessa gammasäteilyn määrä voi kasvaa, koska puolituotteessa uraanipitoisuus on korkea, ja sitä kertyy pakkaus- ja varastointivaiheessa suurempia määriä.

6) Kipsisakka-allas: Hakkeesta vastaavan on selvitettävä kipsisakka-altaaseen päätyvän uraanin osuus ja sakan uraanipitoisuus vaihtoehtoisissa VE1 ja VE0.

7) Uraanin esiintymistapa kipsisakassa: Selostuksessa on otettava huomioon uraanin ja sen tytärnuklidien kemiallinen myrkyllisyys radiologisten ominaisuuksien lisäksi. Samalla on arvioitava myös uraanin kumulatiivisia vaikutuksia vesistöihin ja ympäristöön leviävän pölyn kautta.

Kohtien 3-7 arviointi todennäköisesti sisältyy s. 38 viitattuun hankealueen radionuklidiseen säteilyselvitykseen.

Pintavesiin liittyvät selvitykset puuttuvat listasta (s. 38 kpl 7.1.1). Arviointiin tulisi sisällyttää myös tuotantoprosessissa käytettäviin kemikaaleihin liittyvät riskit: kulkeutuminen ilman tai veden mukana, voivatko aiheuttaa ympäristö- ja terveysriskejä (s. 40 kpl 7.3. ja 7.4) ja niiden mahdollinen kumuloituminen toiminnan jatkuessa pitkään.

Vaikutusalueen raja

Vaikutusalueen raja on esitetty karkeasti kaivoskeskipisteenä 40 km:n säteenä. Sivulla 21 esitettyä vaikutusalueen karttaa sekä siihen liittyvää tekstiä tulisi tarkentaa. Tekstissä mainitaan ympäristövaikutusten välittömien vaikutusten tarkastelualueeksi Talvivaaran kaivosalueen lähiympäristö ja sosiaalisten vaikutusten tarkastelualue mainitaan hankkeen ympäristövaikutuksia selvästi laajemmaksi. Kartasta ei kuitenkaan ilmene, esitetäänkö siinä ympäristövaikutusten vai sosiaalisten vaikutusten vaikutusalue. Lisäksi vaikutusalueen karttaan tulisi sisällyttää Kokkolan ja Oulun satamiin suuntautuvat uraanipuolihoiteen kuljetusreitit. Arviointiselostuksessa kukin tunnistettu ympäristövaikutus ja sen aiheuttama vaikutusalue on rajattava ja perusteltava yksilöidysti. Vaikutusalueita on havainnollistettava karttaesityksin.

Säteilyturvakeskus pitää arvioinnin rajausta riittävänä radioaktiivisista aineista ja ydinaineista aiheutuvien vaikutusten kannalta. Radioaktiivisten aineiden mahdollisten päästöjen olennaiset vaikutukset, myös onnettomuustilanteet mukaan lukien, eivät ulottuisi kauemmaksi kuin arvioinnin lähtökohtana oleva 40 km. Vaikka luonnonuraanirikaste on alhaisen vaarallisuusluokan radioaktiivinen aine, mahdollisen kuljetusonnettomuuden seurauksia on syytä tarkastella.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämiseksi

Hankkeen yksi merkittävimmästä tekijöistä on sosiaalisten vaikutusten arviointi. Hankkeesta vastaavan on panostettava tähän erityisesti, jotta arviointiselostuksessa on nähtävissä arvioinnin laajuus perusteluineen sekä arvioinnista saatu tulos. Arviointiselostuksessa on lisäksi tuotava esille, miten hankkeesta vastaava aikoo toimia vaikutusten minimoimiseksi.

Suunnitelma osallistumisen järjestämiseksi on esitetty arviointiohjelman kohdassa 5. Tähän mennessä osallistuminen on järjestetty ja toteutettu hyvin. YVA-menettelyä ja hankkeen suunnittelua seuraamaan ja ohjaamaan sekä tiedon kulkua edistämään on perustettu seurantaryhmä ja ohjausryhmä. Ryhmät ovat järjestäytyneet, kokoontuneet ja päässeet mm. kommentoimaan YVA-ohjelman luonnosta ja lausumaan lopullisesta YVA-ohjelmasta. Hankkeesta vastaava on esittänyt järjestävänsä mahdollisuuden pienryhmätyöskentelyyn, jotta mahdollisimman moni pääsee vaikuttamaan arviointiselostuksen laadintaan. Hankkeelle on perustettu myös sähköpostilista, johon liittyessään saa ajantasaista tietoa hankkeen etenemisestä.

Myös Työ- ja elinkeinoministeriö pitää laajapohjaista osallistumismahdollisuutta ohjelmavaiheessa hyvänä. Selostuksessa on vielä tarpeellista yksilöidä osallistumisen tulokset ja niiden välittyminen ympäristövaikutusten arviointiin ja siitä saataviin tuloksiin mahdollisimman suuren läpinäkyvyyden saavuttamiseksi. Osallistujien valitsemiseen, valikoitumiseen ja ryhmien koostumukseen tulee kiinnittää suunnittelussa huomiota ja asia tulee kirjata selostukseen, jotta halukkaille annetaan tasapuolinen mahdollisuus osallistua.

ELY-keskus edellyttää hankkeesta vastaavaa toiminaan avoimella linjalla ja toimimaan aktiivisesti ja ennakkoluulottomasti aidon vuorovaikutuksen ja eri osapuolten vaikutusmahdollisuuksien lisäämiseksi.

YVA-menettelyn aikataulu

Arviointiohjelman kuvassa 5 on esitetty YVA-menettelyn aikataulu. Sen mukaan YVA-selostus valmistuu marraskuussa 2010. Tämä aikataulu on vähintäänkin haasteellinen, vaikka YVA-menettelyä on toteuttamassa sekä vaikutuksia arvioimassa ja arviointiselostusta laatimassa suuri joukko eri alojen asiantuntijoita. Saadun palautteen pohjalta ohjelmassa käytetty 30 päivän kuulemisaika oli monien mielestä liian lyhyt. Arviointiselostuksen laajuus on huomattavasti suurempi, joten yhteysviranomaisen tulee laittamaan pidemmän kuulemisajan, jotta kaikilla asianosaisilla on riittävästi aikaa perehtyä materiaaliin. YVA-lain sallima kuulemisaika on vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää.

Muita näkökohtia

Vaikutusarvioinnin epävarmuustekijöitä ja niiden huomioon ottamista arviointeja tehtäessä on esitetty liian yleisesti. Arviointiselostuksessa tulee sitten esittää seikkaperäisesti arvioinnissa käytettyjen tietojen ja menetelmien mahdolliset puutteet ja epävarmuustekijät sekä tarkastella niiden merkitystä, jotta lukijalle muodostuu niistä hyvä käsitys ja jotta ne osataan ottaa oikealla tavalla huomioon päätöksenteossa.

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen/rajoittaminen on hyvin keskeisenä tavoitteena YVA-menettelyssä. Haittojen ehkäisemistä ja rajoittamista on siten tarkasteltava seikkaperäisesti jokaisen haitallisen vaikutuksen yhteydessä. On siis pyrittävä löytämään soveliaimmat keinot ja menetelmät hankkeen haittojen rajoittamiseksi. Ohjelma on kuitenkin tältä osin yleispiirteinen eikä sen pohjalta saa tarkkaa käsitystä, miten haitallisten vaikutusten rajoittamismahdollisuuksia sekä niiden vaihtoehtoja ja toteuttamiskelpoisuutta tullaan käytännössä selvittämään. Näiden selvittämiseen ja vertailuun on YVA-menettelyssä ja hankkeen suunnittelussa syytä kiinnittää erityistä huomioita. Tässä yhteydessä on myös aiheellista muistuttaa, että lähtökohtana tulee olla pyrkimys kaikenlaisten haitallisten vaikutusten, mm. haitallisten sosiaalisten vaikutusten lieventämiseen.

Vaikutusarviointeja tehtäessä ja arviointiselostusta laadittaessa myös vaikutusten merkittävyyden tarkasteluun tulee kiinnittää paljon huomioita. Erilaisten vaikutusten merkittävyys tulee pyrkiä kuvaamaan ja perustelemaan systemaattisesti ja objektiivisesti. Arviointiselostusta tehtäessä tulisi panostaa myös hankkeen ja sen vaikutusten havainnollistamiseen taulukoin, kuvin, selkein kartoin jne.

Arviointiohjelmassa esitetyn perusteella selostuksessa on tuotava täydellisemmin esiin lähdeviitteet ja tausta-aineisto. Lukijan on vaikea hankkia alkuperäistietoa, jos viitteet ovat puutteelliset.

GTK on tuonut esille, että selostukselle antaisi lisäarvoa, jos siihen sisällytettäisiin tietoja ja kokemuksia suunnitellusta talteenotto-prosessista ja sen vaikutuksista muualla maailmassa. Liuosuutto on kaivosteollisuudessa yleinen menetelmä eri metallien talteenotossa ja on uraanikaivoksillakin käytössä. Hyvä esimerkki Talvivaaraan suunnitellun kaltaisen laitoksen on Australiassa pian tuotannon aloittavan Honeymoon-kaivoksen talteenotto-prosessi, jonka tuotteena on myös uranyyliperoksidi.

Johtopäätökset

Talvivaara Sotkamo Oy:n uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointiohjelma täyttää YVA-asetuksessa arviointiohjelmalle asetetut vaatimukset. ELY-keskuksen käsityksen mukaan se muodostaa yhdessä tässä lausunnossa esitettyjen täydennysten kanssa riittävän pohjan hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnille. Ohjelmaa toteutettaessa ja arviointiselostusta laadittaessa tulee ottaa huomioon YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä sekä edellä tässä yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt näkökohdat ja vaatimukset.

LAUSUNNON NÄHTÄVILLÄOLO

Arviointiohjelmasta annetut alkuperäiset lausunnot säilytetään Kainuun ELY-keskuksessa. Kopiot lausunnoista on lähetetty hankkeesta vastaavalle. Yhteysviranomaisen lausunto lähetetään hankkeesta vastaavalle sekä tiedoksi lausunnonantajille. Tämä lausunto pidetään nähtävillä Sotkamon kunnanvirastolla, Sotkamon kirjastossa, Kajaanin kaupungintalolla, Kajaanin kaupungin kirjastossa, Paltamon kunnassa, Sonkajärven kunnassa, Valtimon kunnassa, Rautavaaran kunnassa, Vieremän kunnassa, Kainuun ELY-keskuksen kirjaamossa sekä internetissä osoitteessa www.ely-keskus.fi > ELY-keskukset > Kainuun ELY> Ympäristönsuojelu >Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet > Luonnonvarojen otto ja käsittely

Ympäristö- ja luonnonvarat vastuualue

Ylijohtaja

Kari Pääkkönen

Ylitarkastaja

Sari Myllyoja

SUORITEMAKSU

11 290 €

MAKSUN MÄÄRÄYSTÄ KOSKEVA MUUTOKSENHAKU JA MAKSUN PERUSTELU

ELY-keskusten maksullisista suoritteista annetun valtioneuvoston asetuksen (1097/2009) mukaan YVA-laissa tarkoitetusta arviointiohjelmasta annettavan yhteysviranomaisen lausunnon maksu on yhden kunnan alueelle 4 800 € ja mikäli hanke ulottuu 2-5 kunnan alueelle, jolloin edellisen lisäksi peritään kuntakohtainen lisämaksu 1200 €. Edelleen mikäli hanke ulottuu kuuden tai useamman kunnan alueelle, jolloin edellisten lisäksi peritään kuntakohtainen lisämaksu 490 €. Arviointiohjelmasta peritty maksu on siten yhteensä $4800 \text{ €} + 5 \times 1200 \text{ €} + 490 \text{ €} = 11\,290 \text{ €}$.

Maksuvelvollinen, joka katsoo, että lausunnosta perittävän maksun määrittämisessä on tapahtunut virhe, voi vaatia siihen oikaisua ympäristökeskukselta kuuden kuukauden kuluessa tämän lausunnon antamispäivästä.

LIITTEET

Maksua koskeva oikaisuvaatimusohje

Yhteenveto annetuista lausunnoista ja mielipiteistä

TIEDOKSI

Lausunnon antaneet ja mielipiteen esittäneet

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus

MAKSUA KOSKEVAN OIKAISUVAATIMUKSEN TEKEMINEN

Valitusviranomainen

Jos maksuvelvollinen katsoo, että maksun määräämisessä on tapahtunut virhe, hän voi vaatia siihen oikaisua Kainuun ELY-keskukselta.

Valitusaika

Oikaisuvaatimus on toimitettava ympäristökeskukselle kuuden (6) kuukauden kuluessa maksun määräämisestä.

Oikaisuvaatimuksen toimittaminen

Oikaisuvaatimus on toimitettava ympäristökeskuksen kirjaamoon. Omalla vastuullaan oikaisuvaatimuksen voi lähettää myös postitse tai lähetin välityksellä. Postiin oikaisuvaatimus on jätettävä niin ajoissa, että se ehtii perille oikaisuvaatimusajan viimeisenä päivänä ennen viraston aukioloajan päättymistä.

Oikaisuvaatimuksen sisältö

Oikaisuvaatimuksessa on ilmoitettava:

- 1) oikaisua vaativan nimi, asuinpaikka ja postiosoite
- 2) vaatimus maksun muuttamiseksi
- 3) oikaisuvaatimuksen perustelut

Oikaisuvaatimus on vaatimuksen tekijän tai vaatimuksen muun laatijan omakätisesti allekirjoitettava. Jos ainoastaan laatija on allekirjoittanut oikaisuvaatimuksen, siinä on mainittava myös laatijan nimi, asuinpaikka ja postiosoite.

Oikaisuvaatimuksen lähetysosoite

Oikaisuvaatimus lähetetään osoitteella:

Kainuun ELY-keskus

PL 115

87101 KAJAANI

Käyntiosoite

Kalliokatu 4, 87100 KAJAANI

Fax (08) 614 1670, **Sähköposti** kirjaamo.kainuu@ely-keskus.fi

Viraston aukioloaika on arkisin klo 8.00 – 16.15

Kysely matkailuun liittyville yrityksille

Talvivaara, Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi

TAUSTATIEDOT

1. Yrityksen nimi _____

2. Montako henkilöä yrityksenne työllistää?

- 1 ☐ 1-5
2 ☐ 6-10
3 ☐ 11-20
4 ☐ 21-50
5 ☐ 50-100
6 ☐ Yli 100

3. Yrityksen liikevaihdon suuruusluokka?

- 1 ☐ Enintään 50 000 €
2 ☐ 50 001-100 000 €
3 ☐ 100 001-250 000 €
4 ☐ 250 001-500 000 €
5 ☐ 500 001-1 milj. €
6 ☐ Yli 1 milj €

4. Seuraavien asioiden kehitys yrityksessänne viimeisen kahden vuoden aikana?

	Laskenut	Ennallaan	Noussut
Henkilöstömäärä	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Liikevaihto	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Asiakasmäärä	1 ☐	2 ☐	3 ☐

5. Millaisia palveluita yrityksenne tarjoaa?

	Itse	Alihankintana	Ei
Majoitusta	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Ravitsemuspalveluita	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kaupallisia palveluita	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kuljetusta	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Ohjelmapalveluita	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kalastusmahdollisuuksia	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Metsästysmahdollisuuksia	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Luontomatkoja / vaelluksia / retkiä	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Hoito- ja hyvinvointipalveluita (kampaamo, hieronta, kasvo- ja jalkahoidot jne)	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Muuta, mitä?	1 ☐	2 ☐	

6. Kuinka kaukana Talvivaaran kaivosalueesta sijaitsee yrityksenne toimipiste?

Matka hankealueelta yrityksen sijaintipaikkaan on noin _____ km

Jos yrityksellänne on toimintaa joillain luontoalueilla,
niin kuinka pitkä matka niiltä on Talvivaaran kaivosalueelle?

noin _____ km

7. Missä sijaitsee yrityksenne toimipiste ja/tai toiminta-alue(et)?

- 1 ☐ Sotkamon keskusta
2 ☐ Vuokatin alue
3 ☐ Jormasjärvi
4 ☐ Tuhkakylä'
5 ☐ Lahnasjärvi
6 ☐ Muu, mikä? _____

8. Kuinka kauan yrityksenne on toiminut Sotkamon seudulla?

- 1 ☐ Alle 5 vuotta 2 ☐ 5–9 vuotta 3 ☐ 10–29 vuotta
4 ☐ 30–49 vuotta 5 ☐ 50 vuotta tai yli

NYKYTILA

9. Miten Talvivaaran kaivoksen **nykyinen toiminta** on arvionne mukaan vaikuttanut seuraaviin asioihin?

	Nykyisen kaivostoiminnan vaikutus					Merkitys yritystoiminnan kannalta		
	Erittäin kielteinen	Melko kielteinen	Ei vaikutusta	Melko myönteinen	Erittäin myönteinen	Ei merkittävä	Melko merkittävä	Erittäin merkittävä
Asiakaspalaute	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Asiakkaidenne matkakohteen valinta	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Mahdollisuus käyttää luontoalueita yritystoiminnassa	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Alueen imago	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Matkailijoiden määrä yleensä	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Yrityksenne asiakasmäärä	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Yrityksenne liikevaihto	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Yrityksenne henkilöstömäärä	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kunnan talous	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kunnan työllisyystilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Muu vaikutus, mikä?	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐

Perustelut

10. Jos yrityksenne on toiminut alueella jo ennen kaivostoiminnan aloittamista, niin mikä on ollut keskeisin asia, mitä kaivostoiminta on muuttanut?

URAAIN TALTEENOTTO

11. Onko Talvivaaran uraain talteenottohankkeesta tiedotettu mielestänne...

riittävästi	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	liian vähän
ymmärrettävästi	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	vaikeataajuisesti
avoimesti	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	salailevasti
asiantuntevasti	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	heikkotasoisesti

12. Mistä asioista haluaisitte mahdollisesti lisää tietoa? _____

13. Miten uraain talteenotto mielestänne vaikuttaisi seuraaviin asioihin **verrattuna nykytilanteeseen**?
Voitte lyhyesti perustella näkemyksenne.

	Uraain talteenoton vaikutus					Perustelu
	Erittäin kielteinen	Melko kielteinen	Ei vaikutusta	Melko myönteinen	Erittäin myönteinen	
Asiakaspalaute	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Asiakkaidenne matkakohteen valinta	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Mahdollisuus käyttää luontoalueita yritystoiminnassa	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Alueen imago	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Matkailijoiden määrä yleensä	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Yrityksenne asiakasmäärä	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Yrityksenne liikevaihto	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Yrityksenne henkilöstömäärä	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Kunnan talous	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Kunnan työllisyystilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Yrityksenne tulevaisuus	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	
Muu vaikutus, mikä?	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	

14. Arveletteko uraanin talteenottohankkeen vaikuttavan seuraaviin asioihin Vuokatin seudulla siten, että vaikutus kohdistuisi myös matkailijoihin ja elinkeinon harjoittamiseen?

	Vaikutus matkailijoihin					Merkitys yritystoiminnan kannalta		
	Erittäin kielteinen	Melko kielteinen	Ei vaikutusta	Melko myönteinen	Erittäin myönteinen	Ei merkittävä	Melko merkittävä	Erittäin merkittävä
Luonto	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Vesistöt	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Maisema	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Melu- ja tärinätilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Säteilytilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Hajutilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Pölytilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kemikaalien käytön riskit	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Liikennemäärien kasvu	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Liikenneturvallisuus	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Turvallisuuden tunne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐

15. Millainen vaikutelma Teille on muodostunut uraanin talteenottohankkeesta yrityksenne kannalta? Merkitkää rasti siihen kohtaan, joka parhaiten kuvaa **kokonaisnäkemystänne**.

Myönteinen	3 ☐	Hanke on lähialueelle ja koko Suomelle tärkeä ja tarpeellinen.
	2 ☐	Hankkeen edut ovat selvästi suuremmat kuin siitä mahdollisesti aiheutuvat haitat.
	1 ☐	Vaikka hankkeeseen liittyy kielteisiäkin puolia, löydän siitä enemmän myönteistä kuin kielteistä.
	-1 ☐	Vaikka hankkeeseen liittyy myönteisiäkin puolia, löydän siitä enemmän kielteistä kuin myönteistä.
	-2 ☐	Hankkeen haitat ovat selvästi suuremmat kuin siitä mahdollisesti aiheutuvat edut.
Kielteinen	-3 ☐	Hanke on lähialueelle ja koko Suomelle haitallinen ja riskialtis.

16. Mitä muuta haluatte kommentoida tähän hankkeeseen liittyen?

KIITOS VASTAUKSESTANNE!

Asukaskysely

Talvivaara, Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi

TAUSTATIEDOT

1. Sukupuolenne
☐ Nainen
☐ Mies
2. Ikäryhmänne
☐ 18–30 v
☐ 31–50 v
☐ 51–65 v
☐ yli 65 vuotta
3. Tämänhetkinen elämäntilanteenne?
☐ Yksin asuva
☐ Pariskunta
☐ Lapsiperhe
4. Millä oheisen lähetekirjeen kartan alueista sijaitsee vakituinen asuntonne? loma-asuntonne?
☐ A
☐ B
☐ C
☐ D
☐ Ei asuntoa kartan alueella
☐ A
☐ B
☐ C
☐ D
☐ Ei loma-asuntoa tai se ei sijaitse kartan alueella.
5. Kuinka kaukana hankealueesta asuntonne sijaitsee (käyttäkää arvioinnissa apuna lähetekirjeen taustakartan etäisyysympyröitä)?
 Matkaa hankealueelta vakitukselle asunnolleni on noin _____ km
 Matkaa hankealueelta vapaa-ajan asunnolleni on noin _____ km
6. Kuinka kauan olette asunut tai lomaillut hankealueen ympäristössä? (merkitkää pidempi aika)
☐ Alle 5 vuotta
☐ 5–9 vuotta
☐ 10–29 vuotta
☐ 30–49 vuotta
☐ 50 vuotta tai yli
7. Kuinka usein ja miten käytätte nykyään kaivoksen lähistöä (noin 5 km etäisyydellä)?

	Päivit- tän	Viikoit- tain	Kuukau- sittain	Vuosit- tain	Harvem- min	En koskaan
Ulkoilen tai harrastan kaivosalueen lähistöllä (esim. hiihto, kävely, retkeily).	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kuljen työ-, asiointi- tai muita matkojani hankealueen läheltä.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hyötykäytän kaivoksen lähistöä muuten (esim. marjastus, sienestys, metsästys).	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tarkkailen luontoa kaivosalueen lähellä.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Muuta, mitä?	☐	☐	☐	☐	☐	☐

TALVIVAARAN NYKYINEN TOIMINTA

9. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten suhdettanne Talvivaaran kaivokseen?
☐ En tunne kaivoksen toimintaa eikä sillä ole minulle merkitystä.
☐ Kaivos on minulle tuttu, mutta sillä ei ole minulle erityistä merkitystä.
☐ Kaivoksella on minulle merkitystä, vaikka en tunne sitä tarkemmin.
☐ Kaivos on minulle tuttu ja merkittävä.
10. Jos olette asunut alueella jo ennen kaivostoiminnan aloittamista, niin mikä on ollut keskeisin asia, mitä kaivostoiminta on muuttanut?

11. Mistä asioista haluaisitte mahdollisesti lisää tietoa? _____

ASUINYMPÄRISTÖN NYKYTILA

12. Arvioikaa seuraavien asioiden tärkeyttä ja nykytilaa asuin ympäristössä tällä hetkellä?

	Asian tärkeys				Asian nykytila				
	Tärkeä	Melko tärkeä	Ei tärkeä	Vaikea sanoa	Erittäin huono	Melko huono	Ei hyvä eikä huono	Melko hyvä	Erittäin hyvä
Maisema	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Melutilanne	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Tärinätilanne	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Säteilytilanne	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Hajutilanne	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Pölytilanne	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kemikaalien käytön riskit	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Pohja- ja kaivovedet	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Pintavedet	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Luonto (puut ja muu kasvillisuus)	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Liikennemäärät	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Liikenneturvallisuus	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Turvallisuuden tunne	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Ihmisten terveys	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Asumisviihtyisyys	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Ulkoilu ja luonnonläheisyys	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Maa- ja metsätalous	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Matkailuelinkeino	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Työllisyys	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kunnan talous	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Seudun imago	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kiinteistöjen arvo	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐

URAAIN TALTEENOTTO

13. Onko Talvivaaran uraain rikastamishankkeesta tiedotettu mielestänne...

riittävästi	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	liian vähän
ymmärrettävästi	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	vaikeatajuisesti
avoimesti	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	salailevasti
asiantuntevasti	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	heikkotasoisesti

14. Miten koette **uraanin talteenoton turvallisuuden/riskit**? Merkitkää rasti siihen kohtaan, joka parhaiten kuvaa **kokonaisnäkemystänne**.

Myönteinen	3 ☐	Uraanin talteenotto on turvallista.
	2 ☐	Uraanin talteenoton riskit ovat pieniä.
	1 ☐	Vaikka talteenottoon liittyy riskejäkin, pidän turvallisuutta riittävän hyvänä.
	0 ☐	Turvallisuus ja riskit ovat yhtä suuria. En osaa ottaa kantaa asiaan.
Kielteinen	-1 ☐	Vaikka turvallisuudesta huolehditaan, pidän riskejä suurempina kuin turvallisuutta.
	-2 ☐	Uraanin talteenoton riskit ovat suuria.
	-3 ☐	Uraanin talteenotto ei ole turvallista.

15. Miten uraanin talteenotto mielestänne vaikuttaisi seuraaviin asioihin **verrattuna nykytilanteeseen**?

	Vaikutus				
	Erittäin kielteinen	Melko kielteinen	Ei vaikutusta	Melko myönteinen	Erittäin myönteinen
Maisema	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Melutilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Tärinätilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Säteilytilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Hajutilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Pölytilanne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kemikaalien käytön riskit	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Pohja- ja kaivovedet	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Pintavedet	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Luonto (puut ja muu kasvillisuus)	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Liikennemäärät	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Liikenneturvallisuus	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Turvallisuuden tunne	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Ihmisten terveys	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Asumisviihtyisyys	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Ulkoilu ja luonnonläheisyys	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Maa- ja metsätalous	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Matkailuelinkeino	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Työllisyys	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kunnan talous	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Seudun imago	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐
Kiinteistöjen arvo	-2 ☐	-1 ☐	0 ☐	1 ☐	2 ☐

16. Jos arvioitte uraanin talteenotosta aiheutuvan haitallisia vaikutuksia, niin miten niitä voisi vähentää tai lievittää?

17. Mitä mieltä olette ydinvoimasta yleensä? Halutessanne voitte myös kertoa tärkeimmät perustelut mielipiteellenne.

Myönteinen		2 ☐ Erittäin myönteinen
		1 ☐ Myönteinen
		0 ☐ Neutraali tai en ota kantaa asiaan.
		-1 ☐ Kielteinen
		-2 ☐ Erittäin kielteinen
Kielteinen		

Perustelut?

18. Millainen vaikutelma Teille on muodostunut nyt arvioitavasta hankkeesta (uraanin talteenotto)? Merkitkää rasti siihen kohtaan, joka parhaiten kuvaa **kokonaisnäkemystänne**.

Myönteinen		3 ☐ Hanke on lähialueelle ja koko Suomelle tärkeä ja tarpeellinen.
		2 ☐ Hankkeen edut ovat selvästi suuremmat kuin siitä mahdollisesti aiheutuvat haitat.
		1 ☐ Vaikka hankkeeseen liittyy kielteisiäkin puolia, löydän siitä enemmän myönteistä kuin kielteistä.
		0 ☐ Hankkeessa on yhtä paljon myönteisiä ja kielteisiä puolia. En osaa ottaa kantaa asiaan.
		-1 ☐ Vaikka hankkeeseen liittyy myönteisiäkin puolia, löydän siitä enemmän kielteistä kuin myönteistä.
Kielteinen		-2 ☐ Hankkeen haitat ovat selvästi suuremmat kuin siitä mahdollisesti aiheutuvat edut.
		-3 ☐ Hanke on lähialueelle ja koko Suomelle haitallinen ja riskialtis.

19. Mitä muuta haluatte kommentoida tähän hankkeeseen liittyen?

KIITOS VASTAUKSESTANNE!

Yhteystiedot

**Tietoja hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista
on saatavissa seuraavilta tahoilta:**

Hankkeesta vastaava

Talvivaara Sotkamo Oy
Talvivaarantie 66
88120 Tuhkakylä
puh. 020 712 9800
faksi 020 712 9808

Yhteyshenkilö Heikki Kovalainen
puh. 040 569 9103
heikki.kovalainen@talvivaara.com

Eeva Ruokonen
puh. 040 569 9368
eeva.ruokonen@talvivaara.com

Yhteysviranomainen

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
postiosoite: PL 115, 87101 Kajaani
käyntiosoite: Kalliokatu 4, 87100 Kajaani
kirjaamo.kainuu@ely-keskus.fi
puh. vaihde 020 636 0100
faksi 08 614 1670

Yhteyshenkilö Sari Myllyoja
puh. 0400 690 097
sari.myllyoja@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Terveystie 2
15870 Hollola
faksi 020 755 7801

Yhteyshenkilö Riikka Tammivuori
puh. 040 763 7090
etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Kartta-aineiston kopiointilupa

© Logica Suomi Oy, Maanmittauslaitos 3/MML/10
Aineiston kopiointi ilman Logica Suomi Oy:n lupaa on kielletty.

RAMBOLL