



**Säteilyturvakeskuksen turvallisuusarvio Terrafame Oy:n kaivos- ja malminrikastustoimintaa koskevasta lupahakemuksesta**

10.6.2019

16/0202/2019

10.6.2019

**Sisällys**

1	Johdanto .....	1
1.1	Terrafame Oy:n uraanin tuottamista koskeva kaivos- ja rikastustoimintahanke .....	1
2	Turvallisuusarvion rakenne .....	2
3	Turvallisuutta koskeva säännöstö .....	3
3.1	YEL 21 § Muu ydinenergian käyttö .....	3
3.2	Ydinenergia-asetuksen 62a §:n mukaisia asiakirjoja koskeva arvio .....	4
4	Säteilyturvakeskuksen määräys uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivostoiminnan ja malminrikastuksen turvallisuudesta .....	7
4.1	Soveltamisala .....	7
4.1.1	Määräyksen soveltamisrajoitukset Terrafamen uraanituotannon valvonnassa .....	7
4.2	2 § Määritelmät .....	9
5	2 LUKU Säteilyannosten rajoittaminen .....	9
5.1	3 § Työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyturvallisuus .....	9
5.2	4 § Väestön säteilyannosten arvioiminen .....	12
6	3 LUKU Tekniset suunnitteluvaatimukset .....	13
6.1	5 § Kaivostoiminnan suunnittelu .....	13
6.2	6 § Malminrikastuksen suunnittelu .....	13
7	4 LUKU Käyttö ja käyttöönotto .....	16
7.1	7 § Turvallisuustoimintojen varmistaminen .....	16
7.2	8 § Säteilysuojelujärjestelyt .....	16
7.3	9 § Säteilytarkkailu .....	17
7.4	10 § Ympäristön säteilyturvallisuus .....	18
7.5	11 § Poikkeustilanteet ja valmiusjärjestelyt .....	19
7.6	12 § Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö .....	20
7.7	13 § Ydinmateriaalivalvonta ja turvajärjestelyt .....	22
7.7.1	Ydinaseiden leviämisen estäminen .....	22
7.7.2	Turvajärjestelyt .....	23
8	5 LUKU Ydinjätehuolto ja alueen jälkihoito .....	23
8.1	14 § Ydinjätehuollon periaate .....	23
8.2	15 § Tuotantojätteen loppusijoitus .....	25
8.3	16 § Radioaktiivisten aineiden saastuttamat materiaalit .....	26
8.4	17 § Kirjanpito ja raportointi .....	26
8.5	18 § Jälkihoito tuotantoon käytetyllä alueella .....	26
9	Yhteenvedo ja johtopäätökset .....	27

10.6.2019

16/0202/2019

16/0202/2019

10.6.2019

## 1 Johdanto

Terrafame Oy jätti Työ- ja elinkeinoministeriölle uraanin tuottamista koskevan hakemuksen kaivos- ja rikastustoiminnasta 31.10.2017. TEM toimitti Säteilyturvakeskukselle (STUK) lausuntopyyntön yhtiön hakemuksesta 20.11.2017. Terrafame toimitti STUKille turvallisuusarvion ja lausunnon valmistelua varten tarvittavat asiakirjat 23.5.2018 ja 14.9.2018. STUK toimitti Terrafamelle lisäselvityspyynnöt turvajärjestelyistä (2/Y42217/2018), ydinaseiden leviämisen estämisestä ja ydinmateriaalivalvonnasta 19.7.2018 (2/Y47102/2018) ja muusta aineistosta 12.11.2018 (89/0202/2017). Terrafame toimitti aineistotäydennykset turvajärjestelyistä 28.9.2018 (5/Y42217/2018), ydinaseiden leviämisen estämisestä 8.8.2018 (6/Y47102/2018) ja muusta aineistoista 4.12.2018. Jätehuoltosuunnitelman päivitys toimitettiin 11.3.2019. STUK on tarkastanut yhtiön toimittamat aineistot ja esittää niistä tässä turvallisuusarviossa niiden perusteella arvionsa suunnitellun uraanituotannon turvallisuudesta.

### 1.1 Terrafame Oy:n uraanin tuottamista koskeva kaivos- ja rikastustoimintahanke

Terrafame haki valtioneuvostolta lupaa ottaa talteen kaivoksen liuotusprosessiin kertyvä uraani Sotkamon monimetallikaivokselta. Kaivoksen metallituotanto perustuu pääasiassa nikkeli-, sinkki- ja kobolttimalmin bakteeri- ja rikkihappoavusteiseen kasauuttamiseen liuotuskasoilla. Kaivoksella louhittavassa malmassa on uraania vaihtelevia määriä. Suurin pitoisuus uraania on mustaliuskeessa, jonka uraanipitoisuus on 15-20 mg/kg.

Terrafamen tuotantoprosessissa louhittu malmi murskataan ja kasataan bioliuotuskasalle, jota kastellaan vedellä ja rikkihapolla. Metallit liukenevat kasteluliuokseen sen kulkiessa kasan läpi. Uuttoliuos ohjataan liuotuskasalta metallien talteenottolaitokselle uuttoprosesseihin. Yhtiön arvion mukaan kaivoksella käytettävässä liuotusprosessissa liukenee noin puolet malmassa olevasta uraanista, ja se kulkeutuu prosessiliuoksessa metallien talteenottolaitokselle. Terrafamen malmin mukana bioliuotuskasaan päätyy tällä hetkellä noin 300 tonnia uraania vuodessa, mistä noin 150 tonnia liukenee primääriliuotuksessa. Noin kaksi kolmasosaa liuenneesta uraanista palaa tällä hetkellä takaisin sekundäärिकासoille raffinaatin mukana ja jää sinne. Noin yksi kolmasosa liuenneesta uraanista saostuu jätteisiin kipsisakka-altaalle, ja hyvin pieni osa uraanista menee nikkeli-, koboltti- ja sinkkituotteisiin. Terrafamen omien arvioiden ja STUKin tekemien mittausten perusteella uraanin hajoamistuotteet eivät liukene merkittävästi tuotantoprosessissa, vaan jäävät kiviainekseen ja päätyvät kaivoksen sekundäärिकासaan, joka on luvitettu kaivannaisjätteen loppusijoituspaikaksi. Liukenematta jäävä uraani päätyy kiviaineksen mukana sekundäärिकासaan.

Terrafame on hakenut lupaa kaivos- ja rikastustoimintaan, jossa metallitehtaan uuttoprosessiin kytketään erillinen uraanintuotantolaitos (talteenottolaitos) ja prosessiliuos ohjataan metallien talteenottolaitokselta kaivoksen päämetallituotteiden tuotannon kannalta sopivassa vaiheessa. Terrafame on lisäksi hakenut lupaa kaivoksen edellisen toiminnanharjoittajan (Talvivaara Sotkamo Oy) ja Terrafame Oy:n toiminta-aikana metallituotteiden mukana asiakkaalle Harjavallan nikkelijalostusyksikköön (Norilsk Nickel Harjavalta Oy) myydyin ja asiakkaan omista prosesseistaan erottaman

16/0202/2019

10.6.2019

luonnonuraanin palauttamiselle Terrafamen talteenottolaitokselle uraaniraaka-aineeksi, mikäli tällaiselle ilmenee tulevaisuudessa tarvetta.

Uraanin talteenottolaitoksella uraani erotetaan prosessiliuoksesta kemiallisesti nesteuutolla ja prosessiliuos palautetaan sen jälkeen takaisin metallitehtaalle, missä sen käsittely jatkuu samaan tapaan kuin ilman uraanituotantoa. Jos uraani erotetaan prosessiliuoksesta, kaivoksen jätesakkoihin ja malmikasoihin jää uraania merkittävästi vähemmän kuin nykytilassa. Terrafamen arvion mukaan uraanituotannon aloittamisen jälkeen primääriliuotuksessa vuosittain liukenevasta noin 150 tonnista uraania saadaan talteen noin 135 tonnia. Kipsisakkaan päätyy enää noin 5 tonnia vuodessa, ja sekundäärikasaan 10 tonnia vuodessa. Jo tällä hetkellä käytössä olevien vesienkäsittelymenetelmien takia uraanin talteenotto ei yhtiön arvion mukaan juurikaan vaikuta kaivoksen purkuveden uraanipitoisuuteen.

Uraanin talteenottolaitoksella uraani tullaan puhdistamaan kemiallisilla uutoilla ja saostamaan uraanioksidina ja pakkaamaan tynnyreihin. Kerralla talteenottolaitoksen suljetussa prosessissa oleva uraanimäärä voi olla yli 10 t, ja talteenottolaitoksella on Terrafamen suunnitelmien mukaan varastokapasiteettia noin 50 tonnille uraanilopputuotetta. Uraanin hajoamistuotteita muodostuu prosessin aikana ja varastoitaessa lopputuotetta, mikä vaikuttaa talteenottolaitoksen säteilytasoon. Annosnopeusarviot 1 metrin päässä prosessilaitteistoista ovat alle 1  $\mu\text{Sv/h}$  tasolla kaikille prosessivaiheille. Lopputuotteen varastossa pakkausten pinta-annosnopeudet voivat olla hieman alle 30  $\mu\text{Sv/h}$ .

Terrafamen Työ- ja elinkeinoministeriölle jättämän hakemuksen mukaan vuotuinen uraanituotanto olisi enintään noin 250 tonnia vuodessa. Uraani on tarkoitus myydä kansainvälisille ostajille ja se kuljetettaisiin jatkojalostukseen (isotooppiseen rikastamiseen) ulkomaille, missä siitä voidaan rikastamisen jälkeen valmistaa ydinvoimalaitosten polttoainetta.

Uraanin talteenotto toiminnan turvallisuuden kannalta keskeisintä on, että työntekijöiden ja väestön säteilysuojelu on asianmukaisesti huomioitu, ja että ydinmateriaalivalvonnan sekä turvajärjestelyjen veloitteet on hoidettu hyväksyttävästi. Väestön säteilysuojelun näkökulmasta tärkeää on, että radioaktiiviset aineet pysyvät laitoksen suljetussa prosessissa, eikä ilmanvaihdon tai muiden reittien kautta pääse radioaktiivisia aineita ympäristöön. Työntekijöiden säteilyturvallisuuden kannalta keskeistä on, että mahdolliset prosessivuodot saadaan estettyä ja radioaktiivisten aineiden kontaminaatiota ei kertyisi talteenottolaitoksen tiloihin, ja että tuotantotilojen radonpitoisuudet pysyvät riittävän alhaisina. Keskeisten tavoitteiden toteutumisen varmistamiseksi Terrafamen organisaation on oltava toimintaan tarkoituksenmukainen ja riittävän osaava.

## 2 Turvallisuusarvion rakenne

Uraanin tuottamiseen tähtäävää kaivos- ja rikastustoimintaa koskevat yleiset ja yksityiskohtaiset vaatimukset on koottu lukuun 3. Luvuissa 4 – 8 esitetään arvio Terrafamen uraanituotantotoiminnan turvallisuudesta perustuen STUKin määräykseen uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivostoiminnan ja malminrikastustoiminnan turvallisuudesta (Y/5/2016). Kunkin kappaleen alussa

16/0202/2019

10.6.2019

esitetään Säteilyturvakeskuksen määräyksen teksti kursiivilla. Suorat lainaukset muusta säännöstöstä on myös kursivoitu.

### 3 Turvallisuutta koskeva säännöstö

Uraanin tuottamiseen tähtäävää kaivos- ja rikastustoimintaa koskevat vaatimukset on kirjattu ydinenergialain (YEL) 21 §:ään, ydinenergia-asetuksen (YEA) 9 lukuun sekä STUKin määräykseen Y/5/2016 uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivostoiminnan ja malminrikastustoiminnan turvallisuudesta.

#### 3.1 YEL 21 § Muu ydinenergian käyttö

*Lupa 2 §:n 1 momentin 2–6 kohdassa ja 2 §:n 2 momentin 1 kohdassa tarkoitettuun toimintaan voidaan myöntää, milloin toiminta sitä edellyttää jos: (23.5.2008/342)*

*1) ydinenergian käyttö täyttää tämän lain mukaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset ja työntekijöiden ja väestön turvallisuus sekä ympäristönsuojelu on otettu asianmukaisesti huomioon; (23.5.2008/342)*

*2) hakijalla on ydinenergian käyttöä varten tarvittavan alueen hallinta;*

*3) ydinjätehuolto on järjestetty asianmukaisella tavalla ja varautuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on järjestetty 7 luvun säännösten mukaisesti;*

*4) hakijan järjestelyt säteilyturvakeskuksen 63 §:n 1 momentin 3 kohdassa tarkoitetun valvonnan toteuttamiseksi kotimaassa ja ulkomailla sekä 63 §:n 1 momentin 4 kohdassa tarkoitetun valvonnan toteuttamiseksi ovat riittävät;*

*5) hakijalla on käytettävänä tarpeellinen asiantuntemus sekä toimintaa hoitava organisaatio ja toimintaa hoitavan henkilökunnan kelpoisuus ovat asianmukaiset; (29.12.1994/1420)*

*6) hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti; (29.12.1994/1420)*

*7) niiden vieraiden valtioiden suostumukset, joita radioaktiivisen jätteen ja käytetyn ydinpolttoaineen siirtojen valvonnasta ja tarkkailusta annetussa neuvoston direktiivissä (2006/117/Euratom) edellytetään, on saatu ja direktiivin määräyksiä voidaan muutenkin noudattaa; ja*

*ydinenergian käyttö muutoinkin täyttää 5–7 §:ssä säädetyt periaatteet eikä ole ristiriidassa Euratom-sopimuksen velvoitteiden kanssa.*

*Edellä 1 momentissa tarkoitettuun ydinenergian käyttöön ei saa ryhtyä siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin säteilyturvakeskus on todennut, milloin toiminta sitä edellyttää, että ydinenergian käyttö on asetettujen turvallisuusvaatimusten mukaista, turvajärjestelyt sekä valmiusjärjestelyt ovat riittävät, ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja vahingonkorvausvastuu toiminnan yhteydessä sattuvan ydinvahingon varalta on järjestetty siitä säädetyllä tavalla.*

16/0202/2019

10.6.2019

*Harkittaessa luvan myöntämistä 2 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettuun toimintaan, sovelletaan tämän pykälän 1 momentin 1 ja 3–5 kohtaa niin, että luvan edellytykset täyttyvät niiltä osin, jos hakijan esittämät suunnitelmat ovat riittävät, minkä lisäksi kaivospaikan tai malminrikastuslaitoksen sijaintipaikan on oltava suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen. Sen lisäksi mitä 2 momentissa on säädetty, on Säteilyturvakeskuksen todettava, että 2 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettu toiminta täyttää tämän pykälän 1 momentin 1 ja 3–5 kohdassa säädetty edellytykset.*

*Luvan myöntäminen 2 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettuun toimintaan edellyttää, että suunnitellun kaivospaikan tai malminrikastuslaitoksen sijaintikunta on puoltanut luvan myöntämistä.*

YEL 21 § 3 momentin mukaisesti STUKin on arvioitava, täyttävätkö Terrafamen kaivos- ja malminrikastustoimintaa koskevat suunnitelmat YEL:n kaivostoimintaa koskevat vaatimukset sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarkoitettun valvonnan vaatimukset sekä jätehuoltoa koskevat vaatimukset, ja onko tuotantolaitoksen sijaintipaikka tarkoituksenmukainen. STUKin havainnot Terrafamen aineistoista esitetään käsiteltäessä kaivostoimintaa koskevia vaatimuksia luvuissa 4-8.

### **3.2 Ydinenergia-asetuksen 62a §:n mukaisia asiakirjoja koskeva arvio**

Ydinenergia-asetuksen 9 luvussa annetaan vaatimukset kaivos- tai malminrikastustoimintaan, jonka tarkoituksena on uraanin tuottaminen. Asetuksen 61 ja 62 §:ssä kuvataan valtioneuvostolle toimitettavan aineiston vaatimukset, ja 62 a §:ssä kuvataan STUKille toimitettava aineisto, joka tulee toimittaa viranomaiselle samanaikaisesti valtioneuvoston hakemusta jätettäessä.

#### **61 §**

*Lupaa kaivos- tai malminrikastustoimintaan, jonka tarkoituksena on uraanin tai toriumin tuottaminen, haetaan valtioneuvostolta hakemuksella, jossa on ilmoitettava ainakin:*

- 1) hakijan nimi ja liikkeenharjoittamisessa käytettävä toiminimi ja kotipaikka;*
- 2) kaivoksen tai rikastuslaitoksen sijaintipaikka;*
- 3) toiminnan laatu ja laajuus;*
- 4) toiminnan aloittamisen suunniteltu ajankohta; sekä*
- 5) arvioitu toiminta-aika*

#### **62 §**

*Hakemukseen on liitettävä 24 §:n 1 momentin 1 ja 2 kohdassa tai 2 momentissa mainitut hakijaa koskevat selvitykset sekä: (20.6.1996/473)*

- 1) selvitys maankäyttöoikeudesta ja jäljennös hakijalle annetusta kaivoslain (621/2011) mukaisesta malminetsintäluvasta; (31.10.2013/755)*



16/0202/2019

10.6.2019

- 2) *selvitys alueen geologiasta sekä siinä olevan uraani- tai toriummalmin määrästä ja pitoisuudesta;*
- 3) *selvitys kaivoksen tai rikastuslaitoksen suunnitellun sijaintipaikan ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoituksesta;*
- 4) *selvitys suunnitelluista louhinta- tai rikastusmenetelmistä;*
- 5) *pääpiirteinen selvitys säteilysuojelujärjestelyistä sekä teknisistä ratkaisuista ja muista järjestelyistä, joilla kaivoksen ja rikastuslaitoksen turvallisuus varmistetaan;*
- 6) *selvitys kaivoksen tai rikastuslaitoksen ympäristövaikutuksista sekä selvitys suunnitteluperusteista, joita hakija aikoo noudattaa ympäristövahinkojen välttämiseksi ja ympäristörasituksen rajoittamiseksi;*
- 7) *selvitys hakijan taloudellisista toimintaedellytyksistä ja hankkeen liiketaloudellisesta kannattavuudesta;*
- 8) *pääpiirteinen selvitys kaivoksen tai rikastuslaitoksen omistus- ja hallintasuhteista;*
- 9) *selvitys tuotettavien, käsiteltävien ja varastoitavien malmien, ydinaineiden ja ydinjätteiden laadusta ja määrästä; (27.11.2008/732)*
- 10) *selvitys toiminnan aiheuttamien malmi-, ydinaine- ja ydinjättekuljetusten vaatimista järjestelyistä; (27.11.2008/732)*
- 11) *selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaan lukien kaivoksen tai rikastuslaitoksen poisto käytöstä tai purkaminen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys ydinjätehuollon aikataulusta ja kustannuksista sekä ydinenergialain 7 luvun mukaisen varautumisen järjestämisestä;*
- 12) *selvitys hakijan käytettävissä olevasta säteilysuojelu- ja muusta asiantuntemuksesta ja kaivoksen tai rikastuslaitoksen käyttöorganisaatiosta; sekä*
- 13) *muu viranomaisen tarpeelliseksi katsoma selvitys.*

#### lohtopäätökset

Terrafame toimitti TEMille 61 ja 62 §:ien mukaiset aineistot 31.10.2017. STUKille toimitettava aineisto koostuu pääpiirteissään samoista sisällöistä, mutta aineisto on yksityiskohtaisempaa.

16/0202/2019

10.6.2019

62 a § (31.10.2013/755)

Hakijan on toimitettava Säteilyturvakeskukselle samanaikaisesti, kun 61 §:ssä tarkoitettua lupaa haetaan valtioneuvostolta:

- 1) turvallisuusseloste, johon sisältyy selvitys toiminnassa noudatettavista turvallisuusperiaatteista, kuvaus suunnitellusta kaivoksesta tai malminrikastuslaitoksesta sekä yksityiskohtaiset selvitykset toiminnassa noudatettavista säteilyuojelujärjestelyistä, toiminnassa kertyvien jätteiden huollosta sekä toiminnan ympäristövaikutuksista;
- 2) kaivoksen tai malminrikastuslaitoksen ympäristön säteilyvalvontaohjelma;
- 3) suunnitelma turvajärjestelyiksi;
- 4) suunnitelma ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä;
- 5) muu Säteilyturvakeskuksen edellyttämä selvitys sen tarkistamiseksi, että toimintaa voidaan harjoittaa ydinenergialaissa ja sen nojalla asetetut turvallisuusvaatimukset täyttävällä tavalla.

#### Johtopäätökset

Terrafame toimitti 62 a §:n mukaiset aineistot STUKiin toukokuussa 2018 ja täydensi aineistoja syyskuussa 2018, marraskuussa 2018 sekä maaliskuussa 2019. 62 a §:n aineistojen varsinaiset sisällölliset vaatimukset ovat STUKin määräyksessä Y/5/2018. 62 a §:n vaatimusten täytyminen arvioidaan sen vuoksi arvioitaessa määräyksen vaatimusten täyttymistä.

STUK on käsitellyt Terrafamen aineistot ja antanut niistä päätökset

- Terrafame Oy:n uraanin talteenottolaitoksen turvasuunnitelma, STUKin päätös 5/Y42217/2018, 21.12.2018
- Terrafamen suunnitelma ydinaseiden leviämisen estämiseksi, STUKin päätös 6/Y47102/2018, 9.10.2018
- Turvallisuusseloste, STUKin päätös 1/Y42259/2019, 7.6.2019

Turvajärjestelyjä koskeva selvitys (5/Y42217/2018) hyväksyttiin. Ennen uraanin talteenottolaitoksen käyttöönottoa Terrafame Oy:n on pyydettävä STUKia tarkastamaan uraanin talteenottolaitosta koskevat turvajärjestelyt kokonaisuudessaan.

Terrafamen suunnitelma ydinaseiden leviämisen estämiseksi (6/Y47102/2018) hyväksyttiin. STUK toteaa, että Terrafame Oy voi täyttää suunnitelman mukaisesti toimimalla vastuunsa ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä. Suunnitelmaa voidaan pitää riittävänä uraanin laajamittaiseen tuotantoon valmistautumisen kannalta. Euroopan komission safeguards-asetuksen nro 302/2005 mukaisen raportoinnin yksityiskohdat on sovittava suunnitelman mukaisesti

16/0202/2019

10.6.2019

ennen toiminnan aloittamista. STUK korostaa, että kansainvälisten tarkastajien valvonta on mahdollistettava ja heille on varmistettava kansainvälisten sopimuksien edellyttämät valvontaoikeudet YEL 63 §:n mukaisesti hankkeen kaikissa vaiheissa.

STUK käsitteli Terrafamen turvallisuusselosteen liiteaineistoinen ja antoi siitä päätöksen 1/Y42259/2019. Päätöksessä STUK totesi turvallisuusselosteen ja sen liiteaineistojen olevan riittävän kattavia valtioneuvoston luvan myöntämiseen. Valtioneuvoston luvan mahdollisen myöntämisen jälkeen turvallisuusselostetta ja sen liiteaineistoja on täydennettävä riittävän ajoissa ennen uraanin talteenottolaitoksen käyttöönottoa mm. yksityiskohtaisten säteilysuojeluohjeiden, häiriö- ja onnettomuustilanteisiin varautumisen, organisaation ja ydinmateriaalivalvonnan osalta. Uraanin talteenottolaitoksen viimeistely suunnitelmien mukaan sekä päätöksessä esitettyjen täydennyksien toimittaminen ja hyväksyminen STUKissa on edellytys sille, että STUK voi antaa ydinenergialain 21 § 2 momentin mukaisesti Terrafamelle käynnistyslupan valtioneuvoston luvan myöntämisen jälkeen.

#### **4 Säteilyturvakeskuksen määräys uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivostoiminnan ja malminrikastuksen turvallisuudesta**

##### **4.1 Soveltamisala**

Yksityiskohtaiset vaatimukset uraanin tai toriumin tuotantoon esitetään STUKin määräyksessä Y/5/2016. Määräys koskee uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivostoiminnan ja malminrikastustoiminnan turvallisuutta siltä osin kuin toiminta kuuluu ydinenergialain (990/1987) soveltamisalaan. Määräystä sovelletaan myös näissä toiminnoissa syntyvän radioaktiivisen jätteen käsittelyyn ja loppusijoitukseen siltä osin kuin jäte kuuluu ydinenergialain soveltamisalaan.

Koska Terrafamen uraanintuotantolaitoksen suunniteltu vuosituotanto ylittää 10 000 kg vuodessa, tuotanto on YEA 9 b §:n mukaisesti ydinenergialain alaista kaivos- ja malminrikastustoimintaa.

##### **4.1.1 Määräyksen soveltamisrajoitukset Terrafamen uraanituotannon valvonnassa**

YEA 9 b §:n mukaisesti Terrafamen tuotanto on ydinenergialain alaista kaivos- ja malminrikastustoimintaa. Ydinenergialain 7 a § 2 momentin mukaan *turvallisuusvaatimukset ja toimenpiteet turvallisuuden varmistamiseksi on mitoitettava ja kohdennettava oikeassa suhteessa ydinenergian käytön riskeihin*. Kyseinen momentti tuo suhteellisuusperiaatteen ydinenergialakiin. Riskien arvioinnissa tulee ottaa teknis-laskennallisten tekijöiden ohella huomioon vaikeammin kvantifioitavissa olevat tekijät, kuten arvioitavan kohteen uutuus ja monimutkaisuus, toiminnasta ja vastaavista arvioinneista käytettävissä olevat kokemukset sekä arviointiin liittyvä epävarmuus.

Ydinenergialainsäädäntö on pääasiassa laadittu ydinlaitoksia (ydinenergian tuotantoa ja tuotannon tarvitsemia tuki- ja jätehuoltolaitoksia) varten, ja sen pohjalta laadittu alemman tason sääntely on laadittu pääasiassa huomioiden ydinlaitosten käyttöön liittyvät riskit. Ydinenergialain 3 § 1 momentin 5 kohdan mukaan uraanituotantoa harjoittavat kaivokset, rikastamot ja niiden jätteiden varastointilaitokset eivät ole

16/0202/2019

10.6.2019

ydinlaitoksia. Uraanin talteenottolaitoksella syntyy lähtöaineeksi luokiteltavaa ydinainetta, joka kuuluu ydinenergialain alaiseen sääntelyyn. Onnettomuusriski ja radioaktiiviselle säteilylle altistumisen riski on uraanituotannossa merkittävästi vähäisempää kuin ydinenergian tuotannossa, koska esimerkiksi kriittisysonnettomuudet seurauksineen eivät ole mahdollisia.

Säteilysuojelun perusnormidirektiivin (Basic Safety Standard, 2013/59/Euratom, 5. Joulukuuta 2013) artiklan 24 mukaisesti valvonnan on oltava tiukkuudeltaan oikeassa suhteessa toiminnosta aiheutuvien altistusten suuruuteen ja todennäköisyyteen sekä siihen vaikutukseen, joka viranomaisvalvonnalla voi olla tällaisten altistusten vähentämisessä tai laitosten säteilyturvallisuuden parantamisessa. Direktiivi astui Suomessa voimaan säteilylain uudistuksena 15.12.2018. Perusnormidirektiivin Liitteen VII mukaisesti toimintoja voidaan vapauttaa ilmoittamisvelvoitteesta joko suoraan Liitteessä VII vahvistettujen vapaarajojen perusteella (aktiivisuusarvot, Bq, tai aktiivisuuspitoisuusarvot, kBq kg<sup>-1</sup>), tai toimivaltaisen viranomaisen tietyille sovelluksille vahvistamien korkeampien arvojen perusteella, kun niiden osalta täyttyvät direktiivissä vahvistetut yleiset luvanvaraisuudesta vapauttamiseen tai valvonnasta vapauttamiseen sovellettavat arviointiperusteet.

STUKin määräyksessä STUK S/3/2019 on annettu 5 § 3 momentissa kriteeri, jota käytetään päätöksentekoon siitä, tuleeko U-238-sarjan tai Th-232-sarjan radionuklideja sisältävä aines ja sen käyttö saattaa valvonnan alaiseksi säteilylain perusteella. Säteilyleftistusta ei tarvitse erikseen arvioida, jos U-238:n, Th-232:n ja näiden hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet ovat käsittelyn vaiheissa enintään 1 Bq/g.

Vapauttamisrajoja käytetään tilanteissa, joissa jo valvonnan alaisesta toiminnasta vapautetaan aineksia valvonnan ulkopuolelle. STUKin määräyksen STUK SY/1/2018 mukaisesti vapauttamisrajat hajoamistuotteidensa kanssa pitkäaikaisesti tasapainottuneille kiinteissä materiaaleissa oleville luonnon radionuklideille ovat

- U-238-sarjan luonnon radionuklidit 1 kBq/kg
- Th-232-sarjan luonnon radionuklidit 1 kBq/kg
- K-40 10 kBq/kg

Terrafamen kaivoksen malmin keskimääräinen uraanipitoisuus on noin 17 milligrammaa kilogrammassa. Yksi gramma isotooppiensa suhteen hajoamistasapainossa olevaa luonnon uraania sisältää radioaktiivisuutta noin 25280 Bq. Terrafamen kaivoksen malmin keskimääräinen uraanin aktiivisuuspitoisuus on siten noin 430 Bq/kg, jos uraanin isotoopit 234 ja 238 ovat tasapainossa. Malmin keskimääräinen U-238 aktiivisuuspitoisuus 215 Bq/kg on noin yksi neljäsosa STUKin määräyksen S/3/2019 määrittämästä valvonnasta vapauttamisen rajasta ja perusnormidirektiivin U-238 vapauttamisrajasta 1000 Bq/kg. Tämän vuoksi Terrafamen kaivoksen malmiin ei kohdistu turvallisuuslupaa edellyttäviä säteilysuojeluvaatimuksia, mutta vesien hallinta on STUKin päätöksellä (9/3020/2012) säteilytoimintaa, johon yhtiön on uudistetun säteilylain perusteella haettava turvallisuuslupa. Uraanipitoisuus yhtiön pääprosessiliuoksessa on 15-25 mg/l (380-630 Bq/l). Uraanipitoisuus nousisi uraanituotannon aloittamisen jälkeen uraanin talteenottolaitoksella ensimmäisessä

16/0202/2019

10.6.2019

uraaniutossa tasolle 2-3 g/l (51-76 KBq/l)), jolloin siihen on tarpeen kohdentaa valvontaa ydin- ja säteilyturvallisuuden takia.

YEA 3 § 1 momentin mukaisesti *lähtöainetta* on uraani, joka sisältää isotooppeja luonnossa esiintyvissä suhteissa tai jonka isotooppi 235:n suhteellista määrää on vähennetty, ja torium sekä mikä tahansa edellä tarkoitettu aine metallin, lejeeringin, kemiallisen yhdisteen tai tiivisteiden muodossa. YEA 3 § 2 momentin mukaisesti *ydinainetta* ei kuitenkaan ole *lähtöaine*, jossa uraanin ja toriumin yhteinen pitoisuus on pienempi kuin 0,5 kg tonnissa; eikä ydinenergialain mukainen uraania sisältävä malmi, jossa uraanin keskimääräinen pitoisuus on suurempi kuin 1 kg tonnissa. Terrafamen kaivoksen malmin keskimääräinen uraanipitoisuus, noin 17 milligrammaa kilogrammassa, alittaa YEA 3 § 2 momentin asettaman ydinaineen rajan. Malmiin ja kaivostoimintaan ei tämän vuoksi kohdistu ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarkoitettua valvonnan tarvetta, eikä varsinaiseen kaivostoimintaan ole tarvetta kohdistaa ydinenergialain alaista valvontaa. YEL:n määrittelemä lähtöaineen pitoisuusraja saattaa ylittyä metallintuotannossa ja myöhemmin uraanin talteenottolaitoksella. Kaivostoimintaa mukaan lukien kaivoksen vesien hallintaa valvotaan toistaiseksi edelleen säteilylain alaisena luonnonsäteilylle altistavana toimintana. Uuden säteilylain mukaisen turvallisuusluvan hakemisen ja mahdollisen myöntämisen myötä toimintaa tullaan valvomaan turvallisuusluvan tarkastusohjelmalla.

Koska kaivoksen malmin uraanipitoisuus alittaa merkittävästi ydinenergialainsäädännön raja-arvot, ydinenergialain alainen valvonta kohdistuu vain siihen osaan Terrafamen malminrikastustoimintaa, missä uraanin pitoisuus on niin suuri, että siihen liittyy säteily- ja ydinmateriaalivalvontakysymyksiä sekä tarve turvajärjestelyille toiminnan turvaamiseksi. STUK valvoo tällä perusteella uraanin talteenottolaitosta ja sen välittömässä läheisyydessä olevia piha-alueita varmistaakseen säteily- ja ydinturvallisuuden, ydinmateriaalivalvonnan ja turvajärjestelyjen vaatimusten täyttymisen. Turvallisuusarvio rajautuu Terrafamen hakemuksen mukaisesti uraanin tuotantoon eli talteenottoon. Metallinjalostuksessa uraanipitoisesta rikasteesta saattaa myös syntyä lähtöaineeksi luokiteltavaa ydinainetta, joka saattaa kuulua ydinenergialain alaisen valvonnan piiriin.

#### 4.2 2 § Määritelmät

Määräyksen Y/5/2016 2 §:ssä luetellaan määritelmät, joita tässä turvallisuusarviossa käytetään.

### 5 2 LUKU Säteilyannosten rajoittaminen

#### 5.1 3 § Työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyturvallisuus

1. Säteilylain (592/1991) 3 §:n mukaisesti lain 2 § ja 9 luku koskevat tuotantoyksikön työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyaltistusta. Työntekijöiden säteilyaltistuksen enimmäisarvot säädetään säteilyasetuksen (1512/1991) luvussa 2.

2. Työpaikoilla tapahtuvasta radonista aiheutuvasta työntekijöiden altistuksesta säädetään säteilyasetuksen 27 §:ssä.

16/0202/2019

10.6.2019

*3. Tuotantoyksikön toiminnasta ja tuotantojätteidensä loppusijoituksesta ympäristön väestölle aiheutuvan säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittamisesta säädetään ydinenergia-asetuksessa (161/1988).*

#### Henkilöstön suojaaminen

Terrafamen järjestelyt henkilöstön suojaamiseksi radioaktiiviselta säteilyltä esitetään turvallisuusselosteen liitteessä 5 sekä siihen liittyvissä taustaraporteissa. Aineistossa on arvioitu työntekijöille uraanin talteenottolaitoksen käytöstä kertyviä annoksia perustuen laitossuunnitteluun ja uraanin hajoamissarjojen sisäänkasvuun. Toiminnassa huomioidaan oikeutusperiaate ja optimointiperiaate.

Uraanin talteenottolaitos rajataan radioaktiivisen säteilyn leviämisen estämiseksi valvottuun alueeseen ja tarkkailualueeseen. Valvottuun alueeseen kuuluu uraanituotteen kuivaus- ja pakkausalue sekä varasto. Tarkkailualueeseen kuuluvat muut prosessitilat sekä valvomo- ja toimistosiiپی. Radioaktiivisten aineiden leviäminen valvonta-alueelta tarkkailualueelle estetään alueiden ilmanpaine-eroilla. Terrafamen aineistossa kuvataan työskentelytavat tuotantolaitoksen eri alueilla.

Terrafamen arvioiden perusteella työntekijöiden säteilyaltistus olisi noin 0,4 mSv/a, joka muodostuu lähes kokonaan työntekijöiden radonaltistuksesta. Normaalin käytön aikana työntekijöille ei arvioida aiheutuvan sisäistä säteilyannosta. Käyttöhäiriötilanteista sisäistä säteilyannosta arvioidaan kertyvän 0,47 mSv ja ulkoista säteilyannosta 0,62 mSv. Valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä 22.11.2018/1034 34 §:n mukaan säteilytyöntekijä kuuluu luokkaan B, jos efektiivinen vuosiansios alittaa 6 mSv. Terrafamen arvion mukaan raja alittuu ja tällä perusteella uraanin talteenottolaitoksen työntekijät kuuluisivat säteilytyöluokkaan B.

Terrafame on arvioinut ulkoisen säteilyn annosnopeutta uraanin talteenottolaitoksen varaston ulkopuolella. Varaston ulkoseinän annosnopeus on arvion mukaan noin 2,7  $\mu\text{Sv/h}$ , ja varastokontin yläpuolisella katolla alle 1  $\mu\text{Sv/h}$ . Työskentelyaikaa varaston ulkopuolella ja katolla voi olla tarpeen rajoittaa.

Talteenottolaitoksella suoritetaan jokaisessa työvuorossa valvontaa mahdollisten prosessivuotojen havaitsemiseksi ja korjaamiseksi, jotta työntekijöille säteilyaltistusta aiheuttavaa radioaktiivista kontaminaatiota ei pääsisi kertymään laitokselle. Tuotantolaitoksen puhtautta seurataan erilaisilla mittauksilla, ml. annosnopeusmittauksilla ja pinta- ja ilmakontaminaatiomittauksilla. Säteilymittauksista laaditaan sähköinen kirjanpito.

#### Johtopäätökset

Terrafame on kuvannut annoslaskennan yksityiskohdat riittävällä tavalla ja laskentamallien konservatiivisuuden katsotaan olevan riittävä. Terrafamen turvallisuusselosteessa kuvatut suunnitelmat täyttävät henkilöstön säteilysuojausta koskevan vaatimuksen. Uraanituotteen varastointiajan piteneminen vaikuttaa merkittävästi tynnyrikontista tulevaan annosnopeuteen tytäraineiden sisäänkasvun kautta, mikä on tarpeen huomioida pitempään varastoituna olleiden tynnyreiden ja konttien käsittelyssä.

16/0202/2019

10.6.2019

### Ympäristön väestön suojaaminen

Ydinenergia-asetuksen 22 c §:n mukaan *kaivos- ja malminrikastustoiminnassa normaalista käytöstä tai odotettavissa olevan käyttöhäiriön seurauksena väestön yksilön saaman vuosiannoksen rajoitus on 0,1 millisievertiä.*

Uraanintuotannosta ympäristön väestölle aiheutuvaa säteilyaltistusta kuvataan turvallisuusselosteen luvussa 13 ja sen liiteaineistoissa. Uraanin tuotannossa ja talteenottolaitokselta pääsee jonkin verran radonia sekä mahdollisesti pieni määrä pölymäistä uraanioksidia. Talteenottolaitoksen ympäristöluvan päästöraja on 2 kg uraania vuodessa. Uraanin talteenottolaitoksen normaalin käytön päästöistä lähialueiden asukkaille on arvioitu aiheutuvan radonista noin 3 µSv vuosiannos, ja pölypäästöstä enintään 0,12 µSv vuosiannos.

Onnettomuustilanteina on arvioitu prosessiliuoksen päästö ja talteenottolaitoksella tapahtuva tulipalo. Liuospäästöstä arvioidaan aiheutuvan annosta enintään 1,4 µSv/a. Tulipalosta eniten altistuvalla yksilöllä aiheutuvaksi annokseksi arvioidaan noin 0,027 mSv. Arviot alittavat selvästi annosrajoituksen.

### Johtopäätökset

Terrafame on kuvannut annoslaskennan yksityiskohdat riittävällä tavalla valtioneuvoston luvan myöntämistä varten, ja laskennan konservatiivisuuden katsotaan olevan riittävä. STUK on yhtiön tarkastelujen lisäksi arvioinut väestölle aiheutuvia annoksia vaihtoehtoisin oletuksin, ja toteaa niiden alittavan annosrajoituksen. Terrafamen turvallisuusselosteessa kuvatut suunnitelmat täyttävät ympäristön väestön säteilysuojasta koskevat vaatimukset.

### Tuotantojätteiden loppusijoituksesta ympäristön väestölle aiheutuva säteilyaltistus

Ydinenergia-asetuksen 22 c §:n mukaan *kaivos- ja malminrikastustoiminnassa syntyneen ydinjätteen loppusijoituksen jälkeen todennäköisinä pidettävien kehityskulkujen seurauksena ydinjätteistä aiheutuvan väestön yksilön saaman vuosiannoksen rajoitus on 0,1 millisievertiä.*

*Tilanteissa, joissa loppusijoitusjärjestelmän eristysrakenteet heikentyvät epätodennäköisten tapahtumien tai ihmisen toiminnan seurauksena, 1 momentissa tarkoitettussa kaivos- ja malminrikastustoiminnassa syntyneistä ydinjätteistä aiheutuvan väestön yksilön saaman vuosiannoksen rajoitus on 1 millisievertiä.*

Terrafamen jätehuoltosuunnitelman mukaan loppusijoitettavaa jätettä ei kerry. Jos sitä kuitenkin jätehuoltosuunnitelman vastaisesti kertyy, YEA 22 c §:n annosrajoitukset pätevät tuotantojätteen loppusijoitukselle. Jätehuoltosuunnitelmaa käsitellään tarkemmin turvallisuusarvion luvussa 8.

16/0202/2019

10.6.2019

## 5.2 4 § Väestön säteilyannosten arvioiminen

*1. Luvanhaltijan on arvioitava laskennallisin analyysin säteilyannokset, jotka aiheutuvat tuotantoyksikön ympäristön väestölle radioaktiivisten aineiden päästöistä normaalikäytön, odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden tai onnettomuustilanteiden seurauksena.*

*2. Lisäksi luvanhaltijan on arvioitava laskennallisin analyysin säteilyannokset, jotka aiheutuvat ympäristön väestölle tuotantojätteen loppusijoituksesta sekä todennäköisenä pidettävien kehityskulkujen että jätteiden eristystä heikentävien tapahtumien seurauksena.*

### Uraanituotannosta aiheutuvat käytön aikaiset säteilyannokset

Väestön säteilyannosten arvioiminen normaalikäytön aikana ja odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden seurauksena käsiteltiin luvussa 5.1.

Terrafame on kuvannut annoslaskennan yksityiskohdat riittävällä tavalla, ja laskennan konservatiivisuuden katsotaan olevan riittävä. STUK on Terrafamen tarkastelujen lisäksi arvioinut onnettomuuden päästön pitkäkestoisempia vaikutuksia. Tällöin on huomioitava akuutin tilanteen aiheuttaman hengitysaltistuksen lisäksi ravintoketjujen kautta aiheutuvaa annosta. STUKin arvioiden mukaan tällaisessakin tapauksessa alitettaisiin 0,1 mSv/a annosrajoitus. Terrafamen analyysijä on tarkennettava ennen toiminnan aloittamista huomioiden uraanin rikastuminen ravintoketjuissa.

### Tuotantojätteen loppusijoituksesta aiheutuvat säteilyannokset

Terrafamen suunnitelmien mukaan uraanituotannosta ei kerry tuotantojätteeksi luokiteltavaa uraanipitoista jätettä, koska uraanituotantolaitoksella kertyvät uraanilla kontaminoituneet varusteet ja suodattimet on mahdollista puhdistaa talteenottolaitoksen puhdistusprosesseissa ja itse talteenottolaitokselle kertyvät mahdolliset pintakontaminaatiot on mahdollista puhdistaa siten, että niiden uraanipitoisuus alittaisi luonnonuraanille asetetun vapauttamisrajan 1 Bq/g. Uraanituotannon vaikutuksesta kaivoksen jättekivikasoihin ja kipsisakkoihin päätyisi lopulta merkittävästi vähemmän uraania kuin ilman uraanituotantoa, joten uraanituotannon aloittaminen vähentäisi kaivosalueen säteilyaltistuspotentiaalia merkittävästi pitkällä aikavälillä.

### Johtopäätökset

Uraanituotannon aloittamisen myötä kipsisakka-altaisiin päätyvän uraanin määrä vähenisi yhtiön arvion mukaan noin kymmenesosaan nykyisestä ja loppuun liuotetun malmin kasoille jäävän uraanin määrä vähenisi noin kahteen kolmasosaan nykyisestä, mikä vähentäisi kaivosalueen pitkäaikaista säteilyaltistuspotentiaalia. Tuotantojätteen loppusijoitusvaatimusta sovelletaan, jos uraanin tuotannosta Terrafamen suunnitelmien vastaisesti syntyisi loppusijoitusta vaativaa tuotantojätettä.

Terrafamen liuotuskasojen uraanipitoisuus sekä uraanin hajoamistuotteiden pitoisuudet ovat tällä hetkellä niin alhaisia, että niihin ei kohdistu säteilysuojelullisia vaatimuksia eikä niistä aiheutuvan säteilyaltistuksen arvioimista edellytetä. Kipsisakka-altaisiin



16/0202/2019

10.6.2019

päätyy tällä hetkellä uraania keskimäärin noin 100 mg/kg, mikä vastaa uraanin isotoopin 238 aktiivisuuspitoisuutta noin 1,25 Bq/g. Kipsisakat eivät kuitenkaan ole ydinenergiain mukaisia jätteitä, koska ne eivät ole kertyneet ydinenergiain alaisen toiminnan seurauksena. Kipsisakka-altaiden sulkemistoimenpiteiden jälkeinen turvallisuus on osoitettava säteilylain alaisen turvallisuusluvan ehtojen mukaisesti.

## **6 3 LUKU Tekniset suunnitteluvaatimukset**

### **6.1 5 § Kaivostoiminnan suunnittelu**

- 1. Kaivoksen toiminta on suunniteltava siten, että radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön on rajoitettu mahdollisimman tehokkaasti.*
- 2. Kaivoksen suunnittelussa on otettava huomioon kaivoksen sulkeminen ja tuotantojätteiden loppusijoitus.*
- 3. Kaivoksen tilat ja järjestelmät sekä ilmanvaihto on suunniteltava siten, että työntekijöiden säteilyaltistusta rajoitetaan 3 §:ssä säädetyllä tavalla.*
- 4. Malmin louhinta, murskaus ja muu käsittely on suunniteltava ja toteutettava siten, että rajoitetaan mahdollisimman tehokkaasti radioaktiivisten aineiden ja niitä sisältävän pölyn leviämistä kaivoksesta ympäristöön.*
- 5. Vesien käsittelyssä on käytettävä menetelmiä, joilla rajoitetaan tehokkaasti radioaktiivisten aineiden kulkeutumista kaivoksesta maaperään, pintavesistöihin ja pohjavesiin.*
- 6. Tuotantojätteeksi luokiteltavan sivukiven määrä on rajoitettava mahdollisimman vähäiseksi. Sivukivi on varastoitava niin, että estetään mahdollisimman tehokkaasti radioaktiivisten aineiden vapautuminen siitä.*
- 7. Radioaktiivisista aineista aiheutuvat vaaratekijät on otettava huomioon varauduttaessa käyttöhäiriöihin ja kaivosonnettomuuksiin kaivoslain (621/2011) 11 luvussa säädetyllä mukaisesti*

#### Kaivostoiminnan turvallisuus

Pykälän vaatimukset ovat yleisiä kaivostoimintaan liittyviä vaatimuksia. Koska Terrafamen malmi alittaa ydinenergia-asetuksen 2 §:n rajan uraanimalmille, eikä kaivostoimintaan kohdistu ydinenergiain alaista valvonnan tarvetta, määräyksen Y/5/2016 5 §:n vaatimuksia ei sovelleta Terrafamen kaivokselle. Vaatimusten tavoitteet täyttyvät kaivos- ja ympäristöviranomaisten valvonnalla ja näiden kaivokselle asettamalla lupaehdoilla. STUK valvoo päätöksen 9/3020/2012 perusteella kaivoksen vesienhallintaa säteilylain alla.

### **6.2 6 § Malminrikastuksen suunnittelu**

- 1. Rikastamon toiminta on suunniteltava siten, että radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön on rajoitettu mahdollisimman tehokkaasti.*

16/0202/2019

10.6.2019

- 2. Rikastamon suunnittelussa on otettava huomioon sen sulkeminen ja tuotantojätteiden loppusijoitus.*
- 3. Rikastamon tilat ja järjestelmät sekä ilmanvaihto on suunniteltava siten, että työntekijöiden säteilyaltistusta rajoitetaan 3 §:ssä säädetyllä tavalla.*
- 4. Malmin murskaus, jauhatus ja muu käsittely on toteutettava siten, että rajoitetaan tehokkaasti radioaktiivisten aineiden ja niitä sisältävän pölyn leviämistä rikastamon työtiloihin ja ympäristöön.*
- 5. Rikastamon vesien käsittelyprosessissa on käytettävä menetelmiä, joilla rajoitetaan tehokkaasti radioaktiivisten aineiden kulkeutumista rikastamosta maaperään, pintavesistöihin ja pohjavesiin.*
- 6. Eri radionuklidien kulkeutuminen prosessissa on selvitettävä ja selvityksen tulokset on huomioitava luvuissa 2 ja 3 säädettyjen velvoitteiden täyttämiseksi.*
- 7. Tuotantojätteeksi luokiteltava malminrikastusjäte on käsiteltävä ja varastoitava niin, että rajoitetaan tehokkaasti radioaktiivisten aineiden pääsyä ilmaan sekä radioaktiivisten aineiden kulkeutumista maaperään, pintavesistöihin ja pohjavesiin. Rikastamon tuotteille ja jätemateriaaleille suunniteltavien varastorakenteiden ja -järjestelmien suunnittelussa on otettava huomioon eroosio, tulvat, poikkeavat sääilmiöt, maaperän liikunnot ja muut rakenteiden ja järjestelmien vakautta uhkaavat luonnonilmiöt.*
- 8. Rikastamoa suunniteltaessa on tunnistettava ja mahdollisuuksien mukaan poistettava sellaiset laitoksen sisäisistä tai ulkoisista tapahtumista aiheutuvat vaaratekijät, joiden seurauksena laitostiloihin tai ympäristöön voisi vapautua säteilyaltistuksen kannalta merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita. Käyttöhäiriöihin ja onnettomuuksiin on varauduttava teknisin ja hallinnollisin järjestelyin, joilla lievennetään niiden seurauksia ja toteutetaan tarvittaessa pelastustoimia.*

#### Malminrikastustoiminnan turvallisuus

Kaivos- ja rikastustoiminnasta aiheutuvia vaaratekijöitä on käsitelty Terrafamen TEMille toimittamassa lupahakemuksessa, ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa ja STUKille toimitetussa turvallisuusselosteessa. Onnettomuuksien estämistä ja niiden seurausten lieventämistä koskevat suunnitteluperusteet, jotka liittyvät mm. prosessisuunnitteluun, vaarallisten aineiden sijoitteluun, varasähköjärjestelmään, palo-osastointiin ja -torjuntaan, laitteiden räjähdysuojaukseen ja tulvimisaltaisiin, on esitetty turvallisuusselosteen liitteessä 1. Kaivoksella on pelastussuunnitelma, joka on päivitettävä ennen käyttöönottoa niin, että myös radioaktiivista aineista aiheutuva uhka otetaan huomioon.

Uraanin talteenottolaitoksella on TUKESin lupa 1500/36/2012, jossa on käsitelty uraanin talteenottolaitoksen suunnittelua kemikaaliturvallisuuden kannalta. Päätöksen mukaan "toiminnanharjoittaja on huomionnut toiminnan säteily- ja kemikaaliturvallisuuteen liittyvät vaarat. Vaarat ja inhimillisten tekijöiden vaikutukset ja toimintovirhemahdollisuudet tiedostetaan ja huomioidaan suunnittelussa, rakentamisessa, käyttöönotossa, käytössä ja koulutuksessa." Uraanin

16/0202/2019

10.6.2019

talteenottolaitoksen säteilyturvallisuuuteen liittyvät näkökulmat tulevat pääosin huolehditukseksi, kun varmistetaan prosessikemian turvallisuudesta.

Säteilyturvallisuuden kannalta tärkeää on, että estetään radioaktiivisten aineiden leviämistä kaikissa olomuodoissa. Terrafamen uraanituotannon säteilyturvallisuuden kannalta merkittävät asiat liittyvät prosessivuotojen ehkäisyyn ja hallintaan sekä uraanituotteen pölyämisen estämiseen. Prosessivuotojen ehkäisyssä ja hallinnassa Terrafame suunnittelee päivittäisiä laitoskierroksia, joissa todennetaan, ettei vuotoja ole. Jos vuotoja havaitaan, laitteisto huolletaan ja vuotoalue siivotaan. Uraanipölyn leviämisen estämiseksi kiinteän uraanituotteen pakkaaminen tynnyreihin tapahtuu suljetussa järjestelmässä, jonka ilmanvaihto kulkee suodattimen läpi.

Metallien talteenottolaitokselta uraanin talteenottolaitokselle tuleva prosessiliuos ohjataan laitokselle talteenottolaitoksen ulkopuolisen katetun prosessiliuosaltaan kautta. Liuos selkiytetään altaassa ennen sen pumppaamista uraanin talteenottoon. Uraanipitoisuus altaassa on 15-25 mg/l. Radioaktiivisia aineita ei normaalissa käytössä pääse altaasta pois.

Uraanin talteenottolaitoksella uraanipitoiset liuokset sijaitsevat suljetussa kierrossa, mikä rajoittaa radioaktiivisten aineiden leviämisen riskiä. Prosessiliuoksen uraanipitoisuutta nostetaan nesteutolla. Uraanipitoisuus orgaanisessa uuttoliuoksessa on 2-3 g/l. Prosessiliuos, josta uraani on erotettu, ohjataan raffinaattialtaan kautta takaisin metallien talteenottoon. Pesujen jälkeen uraani uutetaan takaisin vesifaasiin (uraanipitoisuus 10-20 g/l). Vesifaasista uraani saostetaan ja vähennetään nesteen määrää (uraanipitoisuus 100-300 g/l). Uraanisakka kuivataan kuivaimella, jonka toimintaperiaate perustuu linkoamiseen. Sakka kuivataan ja pakataan tiiviisiin tynnyreihin, jotka kuljetetaan varastoon kuljetuskontteihin. Radioaktiivisuuden leviämisen estäminen hoidetaan pakkausvaiheessa suljetulla tynnyripakkauslaitteistolla. Poistokaasut suodatetaan. Uraanipitoisuudet ovat arvioita, ja ne tarkentuvat laitoksen käyttöönoton jälkeen.

Työntekijöiden säteilyaltistuksen rajoittamista on tarkasteltu Terrafamen turvallisuusselosteen liitteessä 5 ja sen taustaraporteissa. Uraanin talteenottolaitoksen aluejako säteilyturvallisuuden kannalta on esitetty liitteessä 5. Pinta- ja ilmakontaminaation mahdollisuuden vuoksi uraanisakan kuivaus- ja pakkausalue sekä varasto luokitellaan valvonta-alueeksi, ja muut prosessitilat sekä valvomo- ja toimistosiihi tarkkailualueeksi. Aluejako huomioidaan ilmanvaihdossa siten, että valvonta-alue on alipaineinen suhteessa tarkkailualueeseen. Saostus- ja uuttohalli on alipaineinen suhteessa valvomo- ja toimistosiihiin. Näin pyritään ehkäisemään uraanipitoisen pölyn leviämistä valvonta-alueelta.

#### Johtopäätökset

STUKin tarkastuksen mukaan Terrafamen uraanin talteenottolaitoksen suunnitelmat täyttävät pykälässä 6 esitetyt vaatimukset riittävällä tarkkuudella. Jos Terrafame saa valtioneuvoston luvan uraanituotantoon, yhtiö viimeistelee osin keskeneräisen laitoksensa mm. säteilysuojelun vaatiman osastoinnin osalta. Onnettomuuksien ehkäisemistä ja niihin varautumista koskevien suunnitelmien tarkempi arviointi tehdään yksityiskohtaisten suunnitelmien valmistuttua ennen laitoksen käyttöönottoa. STUK tulee tarkastamaan yhtiön varautumisen käyttöhäiriöihin ja onnettomuuksiin

16/0202/2019

10.6.2019

koekäyttöohjelman tarkastamisen yhteydessä ja tarkastuksella ennen toiminnan aloittamista.

## **7 4 LUKU Käyttö ja käyttöönotto**

### **7.1 7 § Turvallisuustoimintojen varmistaminen**

*1. Ennen tuotantoyksikön käyttöönottoa luvanhaltijan on varmistettava, että säteilyturvallisuuden kannalta tärkeät rakenteet, järjestelmät ja laitteet toimivat suunnitellulla tavalla. Käyttöönoton yhteydessä luvanhaltijan on kokeellisesti osoitettava niiden toimintakyky häiriöttömissä käyttötilanteissa ja mahdollisuuksien mukaan häiriö- ja onnettomuustilanteita vastaavissa olosuhteissa, ja niiden jatkuva toimintakyky on varmistettava.*

Käsiteltäessä uraanintuotantolaitoksen lupaa valtioneuvostossa arvioidaan, ovatko luvanhakijan suunnitelmat riittävät. Rakenteiden, järjestelmien ja laitteiden toimivuus pitää varmistaa laitoksen rakentamisen jälkeen, jotta STUK voi YEL 21 § 2 momentin mukaisesti todeta ennen varsinaisen tuotannon aloittamista, että toiminta täyttää asetetut turvallisuusvaatimukset. Näin ollen uraanituotantoa koskevaa valtioneuvoston lupaa haettaessa luvanhakijoilta ei edellytetä testauksia turvallisuustoimintojen toimivuudesta, ja vaatimus on kohdistettu käyttöönottoon. Terrafamen turvallisuusselosteen mukaan koekäyttösuunnitelma toimitetaan STUKille 31.12.2019 mennessä.

Uraanin talteenottolaitoksella säteilyturvallisuuden kannalta tärkeät rakenteet, järjestelmät ja laitteet liittyvät radioaktiivisen nesteen ja radioaktiivisen pölyn hallintaan. Koekäyttösuunnitelmassa on kuvattava, miten vaatimuksen tavoitteiden täytyminen voidaan osoittaa. Terrafamen on järjestettävä STUKille mahdollisuus tulla seuraamaan laitoksen koekäyttöä. Koekäytön tulokset on toimitettava STUKille tiedoksi.

### **7.2 8 § Säteilysuojelujärjestelyt**

*1. Tuotantoyksikössä sovellettavat suojavarusteiden käyttötavat, työmenetelmät, työolosuhteet ja tarvittaessa työskentelyaika on suunniteltava siten, että työntekijöiden säteilyaltistusta rajoitetaan 3 §:ssä säädetyllä tavalla.*

*2. Tuotantoyksiköllä on oltava kirjalliset säteilysuojeluohjeet, jotka vastaavat kaivoksen tai laitoksen kulloistakin rakennetta ja tilaa.*

*3. Tuotantoyksiköllä on oltava asianmukaiset laitteistot työntekijöiden ihon ja vaatteiden kontaminaation toteamiseksi ja puhdistamiseksi sekä järjestelyt kehon sisäisen kontaminaation säännölliseksi mittaamiseksi.*

*4. Tuotantoyksiköllä on oltava asianmukaiset laitteistot ja järjestelyt, joilla voidaan todeta ja tarvittaessa poistaa tuotantoyksikön alueelta lähteivissä ajoneuvoissa, työkoneissa sekä muissa esineissä ja materiaaleissa oleva kontaminaatio.*

*5. Tuotantoyksiköllä on oltava asianmukaiset järjestelyt, joilla valvotaan väestön pääsyä sellaisille alueille, joissa voi altistua säteilylle.*

16/0202/2019

10.6.2019

Säteilysuojelujärjestelyt uraanin talteenottolaitoksella esitetään turvallisuusselosteen liitteessä 5 sekä siihen liittyvissä taustaraporteissa. Terrafame noudattaa ALARA-periaatetta talteenottolaitoksen toiminnan suunnittelussa. Toiminnan suunnittelussa suojaudutaan sisäiseltä ja ulkoiselta kontaminaatiolta sekä vähennetään altistusta altistusajan rajoittamisella, tarvittaessa suojia käyttämällä sekä pitämällä tarvittavaa etäisyyttä säteilyn lähteisiin. Laitokselle on suunniteltu aluejako arvioitujen säteilytasojen mukaan. Laitos jaetaan valvonta-alueeseen ja tarkkailualueeseen. Uraanituotteen kuivaus- ja pakkausalue sekä varasto luokitellaan valvonta-alueeksi, muut prosessitilat sekä valvomo- ja toimistosiiپی tarkkailualueeksi. Tarkkailualueeseen rajautuvia tiloja ei luokitella. Aluejako huomioidaan ilmanvaihdossa siten, että valvonta-alue on alipaineinen suhteessa tarkkailualueeseen. Terrafame on kuvannut yleiset säteilysuojeluperiaatteet ja -ohjeet turvallisuusselosteessa. Yksityiskohtaiset ohjeet on laadittava ja toimitettava STUKille riittävän ajoissa ennen suunniteltua käyttöönottoa.

Turvallisuusselosteessa kuvataan menettelyt ja laitteistot radioaktiivisuuden seuraamiseksi talteenottolaitoksella. Talteenottolaitokselle hankitaan jatkuvatoiminen ilmakontaminaatiomittari, radonmittari, pintakontaminaatiomittari, ja henkilökontaminaation seuraamiseksi henkilömonitori sekä käsi- ja jalkamonitori valvonta- ja tarkkailualueen rajalle. Henkilöstön sisäistä kontaminaatiota seurataan myös biomonitoroinnilla.

Turvallisuusselosteen mukaan lopputuotteen kuljetuksia varten mitataan kuljetusajoneuvon tarvitsema tila puhtaaksi ja rajataan se muista tiloista. Varastokontti mitataan kontaminaatiosta puhtaaksi ennen autoon lastaamista. Yksityiskohtaiset ohjeet laaditaan ennen talteenottolaitoksen käyttöönottoa.

Väestön pääsy sellaisille alueille, missä voisi altistua säteilylle, on estetty moninkertaisesti siten, että kaivosalueelle pääsyä rajoitetaan, talteenottolaitoksella on oma erillinen lukittu aitansa, ja laitoksella on kulunvalvontajärjestelmä.

#### Johtopäätökset

STUKin tarkastuksen perusteella Terrafamen suunnitelmat uraanin talteenottolaitoksen säteilysuojelujärjestelyistä ovat riittävät luvan myöntämiseksi. STUK on edellyttänyt turvallisuusselostetta koskevassa päätöksessään 1/Y42259/2019, että yksityiskohtaiset säteilysuojeluohjeet on toimitettava STUKille tiedoksi ennen toiminnan aloittamista.

### **7.3 9 § Säteilytarkkailu**

*1. Luvanhaltijan on varmistettava säteilyturvallisuuutta koskevien 3 §:ssä säädettyjen vaatimusten täyttyminen kaivoksen tai rikastamon tiloissa ja radioaktiivisten aineiden mahdollisilla päästöreiteillä tehtävin säännöllisin mittauksin.*

*2. Luvanhaltijan on toteutettava tuotantoyksikön alueella toiminnan laadun ja laajuuden mukaan suunniteltu työntekijöiden säteilyaltistuksen seuranta säteilylain 9 luvun mukaisesti.*

Säteilysuojelujärjestelyt uraanin talteenottolaitoksella esitetään turvallisuusselosteen liitteessä 5 sekä siihen liittyvissä taustaraporteissa. Terrafame noudattaa ALARA-periaatetta talteenottolaitoksen toiminnan suunnittelussa. Toiminnan suunnittelussa

16/0202/2019

10.6.2019

suojaudutaan sisäiseltä ja ulkoiselta kontaminaatiolta sekä vähennetään altistusta altistusajan rajoittamisella, tarvittaessa suoja käyttämällä sekä pitämällä tarvittavaa etäisyyttä säteilyn lähteisiin. Säteilytasoja tuotantolaitoksella seurataan sekä jatkuvatoimisella mittarilla että säännöllisestä järjestettävillä kartoituskierröksillä. Mittaukset valvonta-alueella tehdään päivittäin ja tarkkailualueella viikoittain. Tarkkailutulokset lähetetään tarvittaessa STUKille.

Henkilöstön säteilyaltistusta seurataan henkilökohtaisilla dosimetreillä. Uraanin kemiallisen toksisuuden vuoksi henkilöstön altistumista uraanille seurataan säteilyyn perustuvien mittareiden lisäksi myös biomonitoroinnilla, jolla saadaan selvälle mahdollinen sisäinen kontaminaatio. Tavoitearvo henkilöstölle on sama kuin altistumattomille henkilöille.

Kaivoksen ympäristövalvontaohjelmassa seurataan muiden raskasmetallien lisäksi myös uraanin pitoisuuksia ympäristössä. Uraanin talteenottolaitoksen läheisyyteen suunnitellaan yhtä uutta ilmanäytteenottoasemaa, jolla tarkkaillaan uraanin ja sen tytäraineiden pitoisuutta kaivosalueen ilmassa. Sijaintipaikaksi ilmoitetaan vallitseva tuulen suunta, mutta tarkempaa paikkaa ei ole vielä tässä vaiheessa tiedossa. Uraanipäästöjen määritys tehdään pölylaskeuman lisäksi myös uraanin talteenottolaitoksen poistoilmasta.

#### Johtopäätökset

STUK on tarkistanut yhtiön suunnitelmat uraanituotannon säteilytarkkailusta, ja pitää suunnitelmia tähän lupavaiheeseen riittävinä. STUK tarkastaa toiminnan vaatimustenmukaisuuden käyttöönottotarkastuksessa.

## **7.4 10 § Ympäristön säteilyturvallisuus**

*1. Tuotantoyksikön ympäristön luonnollinen säteilytilanne (perustila) on selvitettävä ennen yksikön toiminnan aloittamista.*

*2. Radioaktiivisten aineiden mahdollisia päästöjä tuotantoyksiköltä on valvottava ja radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia ympäristössä tarkkailtava.*

*3. Jos ympäristöön pääsee radioaktiivisia aineita siten, että niistä aiheutuvan terveydellisen tai ympäristöllisen haitan torjuminen vaatii toimenpiteitä ympäristön puhdistamiseksi, luvanhaltija on velvollinen huolehtimaan toimenpiteiden toteuttamisesta.*

Talvivaaran kaivokselle tehtiin radiologinen perustilaselvitys vuosien 2010-11 aikana. Perustilaselvityksessä tarkasteltiin luonnon radioaktiivisten aineiden määrää siinä ympäristössä, johon kaivostoiminnalla ja siihen liitettävällä uraanin talteenotolla voisi olla vaikutusta. Tuloksista laadittiin Talvivaaralle raportti. Talvivaaran kipsisakka-aldaiden vuodon takia perustilaselvitys piti päivittää ja laajentaa. Perustilaselvityksen laajennuksessa tarkasteltiin vesistöjä, joissa oli todettu kipsisakka-aldaiden vuodosta johtuneita vedenlaatumuutoksia. Perustilaselvityksen tavoitteena on mahdollistaa myöhempinä ajankohtina kaivostoiminnan ja mahdollisen uraanin talteenoton vaikutuksia ympäristön radioaktiivisuuteen. Kaivoksen jatkuvien päästöjen

16/0202/2019

10.6.2019

uraanipitoisuuksia seurataan kaivoksen ympäristötarkkailuohjelman (velvoitetarkkailuohjelma) mukaisesti.

Korkeimman hallinto-oikeuden päätösten 1695/1/16 ja 1731/1/16 mukaisesti kaivoksen ympäristöluvista on rajat alueelta pois johdettavien vesien uraanipitoisuudelle (10 µg/l) sekä uraanin talteenottolaitoksen poistokaasupäästöille. Uraanin talteenottolaitokselta ilmaan johdettavan poistokaasun uraanin pitoisuus on oltava alle 0,20 mg/m<sup>3</sup>(n) kaikissa pistemäisissä päästökohdeissa. Koko talteenottolaitoksen uraanipäästöt ilmaan saavat olla enintään 2 kg U/v. Terrafame on hakenut uutta koko toimintaa koskevaa ympäristölupaa kesällä 2018. Luvan käsittely on kesken aluehallintoviranomaisessa.

Terrafame on esittänyt uraanin talteenottolaitoksen päästöjen valvontasuunnitelman turvallisuusselosteen liitteessä 8. Suunnitelman mukaan yhtiö sisällyttää STUKin vaatiman ympäristövalvonnan nykyiseen ympäristötarkkailuohjelmaan, jossa jo seurataan mm. purkuvesien, vesistöjen, pohjavesien, sedimenttien, pölylaskeuman, kalan ja jätejakeiden uraanipitoisuutta ja pitoisuuden kehittymistä. Ohjelmaan on tarkoitettu sisällyttää uraanin mittaukset uraanin talteenottolaitoksen hönkäkaasuista, pakkaamon poistoilmasta, ja uraanin talteenottolaitoksen läheisyyteen tuodaan vähintään yksi uusi pölynkeräin pölypäästöjen seurantaan. Terrafame esittää, että kattavan ympäristötarkkailuohjelman lisäksi radiologista perustilaselvitystä sisällöllisesti vastaava erilliselvitys toteutetaan ennen laitoksen käynnistymistä ja tämän jälkeen 3 vuoden kuluttua ja sen jälkeen 5 vuoden kuluttua. Terrafame esittää, että tutkimusten uusimisen tarvittava taajuus tarkastellaan uudestaan saatujen tulosten perusteella ja esitetään Säteilyturvakeskukselle erikseen hyväksyttäväksi.

#### Johtopäätökset

Terrafame on selvittänyt ympäristön luonnollisen säteilytilanteen (perustila). Terrafame esittää vielä uutta selvitystä ennen tuotantoyksikön käynnistämistä ja jatkoselvityksiä 3 ja 5 vuoden jälkeen nähdäkseen tuotantolaitoksen mahdollisia vaikutuksia ympäristössä. STUKin mielestä tämä on hyvä tapa varmistaa ympäristön säteilyturvallisuus.

Terrafame esittää, että uraanin talteenottolaitoksen toimintaan liittyvät ympäristötarkkailut sisällytetään olemassa olevaan tarkkailuohjelmaan, mitä STUK pitää hyvänä käytäntönä.

STUKin tarkastuksen perusteella Terrafamen ympäristön säteilyturvallisuutta koskevat suunnitelmat ovat riittävät luvan myöntämiseksi. STUK tarkistaa ennen käyttöönottoa, että ympäristön säteilytarkkailuohjelman päivitys on tehty.

## 7.5

### **11 § Poikkeustilanteet ja valmiusjärjestelyt**

*1. Tuotantoyksikössä on varauduttava käyttöhäiriöihin ja onnettomuuksiin, joissa voi vapautua merkittävä määrä radioaktiivisia aineita laitosalueelle tai ympäristöön.*

16/0202/2019

10.6.2019

*2. Käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien tunnistamista ja hallintaa varten on oltava kirjalliset ohjeet.*

*3. Tuotantoyksikön sisäisessä pelastussuunnitelmassa on otettava huomioon myös radioaktiiviset aineet.*

*4. Valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen viranomaisten laatiman tuotantoyksikön ulkoisen pelastussuunnitelman kanssa.*

*5. Säteilyturvakeskukselle on ilmoitettava viivytyksettä:*

*a) tuotantoyksikön alueelle tai sen ympäristöön levinneestä radioaktiivisesta aineesta, minkä seurauksen turvallisuus tuotantoyksikössä tai sen ympäristössä vaarantuu;*

*b) muista poikkeavista havainnoista ja tiedoista, joilla on tai saattaa olla merkitystä tuotantoyksikön turvalliseen toimintaan.*

Kaivos- ja rikastustoiminnasta aiheutuvia vaaratekijöitä on käsitelty lupahakemuksessa, turvallisuusselosteessa liiteaineistoinen ja ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Onnettomuuksien estämistä ja niiden seurausten lieventämistä koskevat suunnitteluperusteet, jotka liittyvät mm. prosessinsuunnitteluun, vaarallisten aineiden sijoitteluun, varasähköjärjestelmään, palo-osastointiin ja -torjuntaan, laitteiden räjähdysuojaukseen ja tulvimisaltaisiin, on esitetty alustavasti. Laitoksella on pelastussuunnitelma, joka päivitetään vuoden 2019 aikana niin, että myös radioaktiivista aineista aiheutuva uhka otetaan huomioon. STUK tarkastaa onnettomuuksien ehkäisemistä ja niihin varautumista koskevat suunnitelmat yksityiskohtaisten suunnitelmien valmistuttua ennen laitoksen käyttöönottoa.

#### Johtopäätökset

Terrafamen suunnitelmat varautumisesta poikkeustilanteisiin ja valmiusjärjestelyihin liittyen ovat STUKin tarkastuksen perusteella riittävät luvan myöntämiseksi. STUK edellyttää yksityiskohtaisten, määräyksen Y/5/2016 11 §:n mukaisten poikkeustilanteita ja valmiusjärjestelyjä koskevien ohjeiden ja valmiussuunnitelman toimittamista ja hyväksymistä ennen toiminnan aloittamista.

## **7.6 12 § Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö**

*1. Luvanhaltijalla on oltava palveluksessa riittävä ja osaava henkilöstö tuotantoyksikön säteilyturvallisuudesta huolehtimiseksi ydinenergialain 7 i §:n mukaisesti. Luvanhaltijan organisaation johtosuhteet sekä henkilöiden tehtävät ja niihin liittyvät vastuut on määriteltävä ja dokumentoitava. Luvanhaltijalla on oltava ydinenergialain 7 k §:n mukainen vastuullinen johtaja ja hänelle varahenkilö.*

*2. Säteilyturvallisuuteen liittyviä toimintoja ohjaavien ja valvovien henkilöiden säteilysuojeluosaaminen on varmistettava perus- ja täydennyskoulutusohjelmilla ja tarvittavien tietojen riittävä hallinta on todennettava.*



16/0202/2019

10.6.2019

*3. Tuotantoyksikön henkilöstölle ja siellä toimivien ulkopuolisten yritysten työntekijöille on annettava heidän työhönsä liittyvät perustiedot säteilyturvallisuuksiasioista säteilylain 36 §:n mukaisesti.*

*4. Luvanhaltijalla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan säteilyturvallisuuden ja laadun hallinnasta. Johtamisjärjestelmän tavoitteena on varmistaa, että turvallisuus asetetaan aina etusijalle ja että laadunhallintaa koskevat vaatimukset vastaavat toiminnon turvallisuusmerkitystä. Johtamisjärjestelmää on suunnitelmallisesti arvioitava ja kehitettävä.*

Turvallisuusselosteessa esitetään uraanituotannon alustava organisaatio ja uraanin talteenottolaitoksen sijainti yhtiön organisaatiokaaviossa. Käyttövaiheelle ei ole vielä hyväksytty vastuullista johtajaa ja hänen varahenkilöään. Terrafame on toimittanut STUKille hakemuksen vastuullisen johtajan ja hänen varahenkilönsä nimeämiseksi. Vastuullisen johtajan ja hänen varahenkilönsä hyväksyntä on edellytys toiminnan aloittamiselle. Turvallisuusselosteessa kuvataan, minkälaisella käyttöorganisaatiolla tuotantoa on tarkoitus harjoittaa. Turvallisuusselosteen liitteessä 7 kuvataan yhtiön vaatimukset henkilöille, jotka tulevat työskentelemään uraanin talteenottolaitoksella. Koulutusvaatimukset kattavat sekä prosessikemian että säteilyturvallisuuden. Terrafamen koulutusvaatimukset sisältävät osaamisen todentamisen testillä.

Terrafamella on johtamisjärjestelmä, joka on sertifioitu ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001:2007 soveltamisalalle: metallimalmin louhinta, metallien bioliuotus ja tuotanto sekä globaali markkinointi (DQS GmbH:n sertifioimana) ja sertifikaatit ovat voimassa 12.2.2020 asti. Johtamisjärjestelmässä ei ole kuvattu uraanin talteenottoa-prosessia tai työohjeita, mutta kuvaus täydennetään 31.12.2019 mennessä, jolloin johtamisjärjestelmä on tarkoitus päivittää liitteenä 9 toimitetun aikataulun mukaan. Turvallisuusselosteessa on esitetty talteenottolaitoksen alustava käyttöorganisaatio, joka päivitetään 31.12.2019 mennessä.

Terrafame on liitteenä 11. toimittanut johtamisjärjestelmän kuvauksen, jonka luvussa 8 kuvataan suorituskyvyn arviointia ja luvussa 9 Parantamista. Terrafame toteaa, että *johtamisjärjestelmän tehokkuutta arvioidaan sisäisissä auditoinneissa, turvakierroksilla ja johdon katselmuksissa*. Johtamisjärjestelmän kuvauksessa on myös tarkemmin lueteltu millä kaikilla tavoilla arviointia tehdään ja esitetty sisäisiin auditointeihin liittyvät menettelyt.

#### Johtopäätökset

STUKin näkemyksen mukaan Terrafamella on edellytykset jatkaa talteenottolaitoksen käynnistämisen valmistelutöitä asianmukaisesti. Ennen käynnistämistä Terrafame esittää käyttöönottovaihetta varten päivitettyjä dokumentteja (johtamisjärjestelmään sisällytetään talteenottolaitoksen prosessin kuvaus ja ohjeistus, päivitetään koekäyttösuunnitelma ja organisaatiokuvaus) Säteilyturvakeskukselle ennen talteenoton aloittamista. Säteilyturvakeskus tarkistaa ennen talteenottolaitoksen käyttöönottoa organisaation valmiuden turvalliseen toimintaan tarkastuksella.

16/0202/2019

10.6.2019

## 7.7 13 § Ydinmateriaalivalvonta ja turvajärjestelyt

1. Ydinenergia-asetuksen 118 b §:n mukaisesti luvanhaltijalla on oltava ydinaineen ja muun ydinmateriaalin kirjanpito- ja raportointijärjestelmä.

2. Ydinenergian käytön turvajärjestelyistä säädetään ydinenergialain 7 l §:n ensimmäisessä momentissa. Lisäksi kaivos- ja malminrikastustoiminnan turvajärjestelyistä säädetään ydinenergia-asetuksen 62 a ja 112 a §:ssä.

### 7.7.1 Ydinaseiden leviämisen estäminen

YEA 62 a § mukaisesti uraanin tuotantoon tähtäävässä kaivos- ja malminrikastusta koskevassa lupahakemuksessa pitää olla suunnitelma ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä. Terrafame toimitti edellytetyt suunnitelman 7.8.2018. Suunnitelmassa on kuvattu Euratom sopimuksen ja safeguards-asetuksen mukaan tehdyt ilmoitukset komissiolle ja liitteenä aikataulu jatkotoimenpiteistä. Suunnitelmassa on kuvattuna johtamisjärjestelmä, jolla varmistetaan mm., että ei urania ei päädy ohi kirjanpidon luvittamattomaan toimintaan. Valvontajärjestelmän oleelliset osat ovat ydinmateriaalien kirjanpito- ja raportointijärjestelmä, ydinmateriaalien vientimenettelyt ja turvajärjestelyt.

Terrafame perusti ydinmateriaalivalvontaan tarvittavan organisaation talteenotto-prosessin kehittämistä koskevien kokeiden suorittamiseksi ja raportoimiseksi. Samoin Terrafamella on voimassa oleva ydinmateriaalivalvontakäsikirja, jonka STUK on hyväksynyt päätöksellä 11/Y47102/2017, 6.11.2017 käyttöön otettavaksi uraanituotannon SX-pilotkokeita varten. Käsikirjan mukaan Terrafamen pitää raportoida ydinaineistaan sekä Euratomille että STUKille kuukausittain. Euratom lähetti raportointiohjeet joulukuussa 2017. Terrafame ei kuitenkaan ole aloittanut käsikirjansa mukaista raportointia. Raportointivaatimukset perustuvat ydinenergialainsäädäntöön, STUKin ohjeeseen YVL D.1 ja komission safeguards-asetukseen.

Terrafamen suunnitelmassa ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä kuvataan vastuullisen johtajan ja hänen varahenkilönsä sekä ydinmateriaalivalvonnalle suunnitellun tukioorganisaation tehtäviä, joihin tulevat kuulumaan mm. ydinmateriaalimäärien määritykset kaivoksella sekä vientivalvonnan toteuttaminen.

Terrafame on kuvannut ydinmateriaalivalvonnan oleelliset vaiheet ja esittänyt niille alustavan aikataulun, joka tähtää toiminnan käynnistymiseen vuonna 2020. Terrafamen suunnitelman mukaan varsinaisen uraanituotannon ydinmateriaalikäsikirja toimitetaan STUKille hyväksyttäväksi viimeistään 3 kk ennen laitoksen käynnistämistä. Tämä on YVL ohjeen D.1 mukainen aikaraja.

#### Johtopäätökset

STUKin näkemyksen mukaan Terrafamella on tässä vaiheessa riittävät valmiudet ydinaseiden leviämisen estämisen varmistamiseksi uraanituotannossa. STUKin valvonnassa on kuitenkin havaittu, että Terrafamella on puutteita uraanikoetoiminnalle hyväksytyyn ydinmateriaalikäsikirjan mukaisen raportoinnin hoitamisessa. Terrafame ei

16/0202/2019

10.6.2019

ole noudattanut hyväksytyä ydinmateriaalikäsikirjaansa uraanituotantopilotin raportoinnissa. STUK tulee valvomaan tehostetusti Terrafamen ydinainekirjanpidon raportointia ennen talteenottolaitoksen käyttöönottotarkastusta. Ydinenergiain 21 § edellyttää, että STUK tarkistaa ennen uraanin talteenottolaitoksen käyttöönottoa, että ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty. Tätä varten toiminnan ydinmateriaalivalvontamenettelyt on kuvattava ydinmateriaalikäsikirjassa, jolle on saatava STUKin hyväksyntä ennen toiminnan aloittamista.

### 7.7.2 Turvajärjestelyt

Ydinenergiain 2 § 2) kohdan, 3 § ja 8 §:n mukaisesti uraanin talteenottolaitoksessa on kyse ydinenergian käytöstä, johon edellytetään lupaa. YEL 7 §:n mukaisesti ydinenergian käytön edellytyksenä on, että turvajärjestelyt ovat riittävät lainvastaista toimintaa vastaan. STUK on julkaissut 2016 määräyksen ydinenergian käytön turvajärjestelyistä, jonka 1 §:ssä on todettu, että määräys koskee ydinenergian käytön turvajärjestelyjä ja että STUK päättää erikseen määräyksen soveltamisesta muuhun ydinenergian käyttöön kuin ydinlaitokset. Em. säännösten lisäksi STUKin julkaisemat ohjeet YVL A.11, A.12 ja D.1 koskevat soveltuvien osien uraanin talteenottolaitosta. Terrafame toimitti STUKille uraanin talteenottolaitoksen turvasuunnitelman kesäkuussa 2018 ja täydennettynä 28.9.2018. STUK on käsitellyt ja hyväksynyt turvasuunnitelman uraanin talteenottolaitoksen turvajärjestelyjen toteutuksen perusteena. Aineistossa käsitellään sekä tietoturvallisuutta että uraanin talteenottolaitoksen fyysistä turvallisuutta.

Terrafame on käsitellyt turvajärjestelyjä myös paikallispoliisin kanssa ja tehnyt itse toimintaan liittyvän riskien arvioinnin STUKin toimittaman uraanin talteenottolaitosta koskevan suunnitteluperusteuhkan lisäksi. Uraanin talteenottolaitosta koskevassa turvajärjestelyaineistossa on esitetty suunnitellut ja jo toteutetut toimenpiteet suhteutettuna toimintaa koskevaan riskien arviointiin sekä suunnitteluperusteuhkaan.

#### Johtopäätökset

STUKin käsityksen mukaan turvajärjestelyt on mahdollista toteuttaa laitospaikalla ydinenergiainsäädännön ja viranomaisten vaatimusten mukaisesti. Ydinenergiain 7 § vaatimuksen toteuttamisen varmistamiseksi Terrafamen on pyydettävä Säteilyturvakeskusta tarkastamaan turvajärjestelyt kokonaisuudessaan ennen uraanin talteenottolaitoksen toiminnan aloittamista. Toiminnan aloittamisen edellytyksenä on, että turvajärjestelyt on tarkastuksessa hyväksytyt.

## 8 5 LUKU Ydinjätehuolto ja alueen jälkihoito

### 8.1 14 § Ydinjätehuollon periaate

1. *Kaivos- ja malminrikastustoiminnassa syntyvä ydinjäte on käsiteltävä ja loppusijoitettava pitkäaikaiseristyksen kannalta turvallisesti ottaen huomioon jätteen määrä, aktiivisuuspitoisuus ja muut säteilyaltistukseen vaikuttavat tekijät sekä paikalliset olosuhteet.*

16/0202/2019

10.6.2019

Ydinenergia-asetuksen 5 §:n mukaan uraanin tai toriumin tuotannosta syntyvät radioaktiiviset jätteet eivät ole ydinjätettä, jos vuosituotanto alittaa 10 000 kg. STUKin määräyksen Y/5/2016 mukaisesti tuotantojätettä on ydinjäte, jonka isotoopin uraani 238, radium 226, lyijy 210, torium 232 tai radium 228 keskimääräinen aktiivisuuspitoisuus ylittää arvon yksi becquerel grammassa (Bq/g). Pitoisuuden 1 Bq/g alittavat jätejakeet vapautetaan valvonnasta ydinenergialain 27 c §:n perusteella. Koska Terrafamen suunnittelema vuosituotanto on enintään 250 tonnia, mahdolliset uraanin talteenottolaitoksella syntyvät, tuotantojätteelle asetetun aktiivisuuspitoisuusrajan ylittävät radioaktiiviset jätteet ovat ydinjätteitä. Ydinenergia-asetuksen 6 § mukaisesti luonnon uraania sisältävän jätteen loppusijoitus ei kuitenkaan ole ydinenergialain mukaista laajamittaista loppusijoitusta, johon tarvittaisiin valtioneuvoston lupa. Määräyksen Y/5/2016 14 § on yleinen ydinjätehuollon periaate, joka koskee kaikkea kaivos- ja malminrikastustoiminnassa syntyvää ydinjätettä, jos sellaista syntyy.

Terrafamen suunnitelmien mukaan uraanin talteenottolaitoksella muodostuu pääsääntöisesti neljästä lähteestä:

- radioaktiivisten aineiden saastuttamia rakenteet, esineet, laitteet ja materiaalit.
- Nesteuutossa syntynyt epäpuhtaussaostuma
- mahdollisissa laitteistovuodoissa kertynyt liuosjäte, pesujäte ja siivousvälinejäte,
- huoltotöistä kontaminoituneet suoja-asut ja laitteet sekä uraanituotteen pakkaamosta kertynyt suodatinkangasjäte.

Terrafamen jätehuoltosuunnitelmien mukaan epäpuhtaussaostumista erotetaan neste ja orgaaninen aines, jotka palautetaan talteenottolaitoksen prosessiin. Kuiva sakka vietäisiin bioliuotuskasalle uutettavaksi. Laitoksella kontaminoituneet varusteet ja laitteet on tarkoitus pestä vedellä ja tarvittaessa hapoilla, ja liuokset johdetaan prosessiin. Pölysuodattimet pestään rikkihapolla uraanin liuottamiseksi, kunnes aktiivisuuspitoisuus alittaa tuotantojätteelle asetetun aktiivisuuspitoisuusrajan 1 Bq/g. Vastaava vaatimusraja on asetettu säteilyaltistuksen arvioimisen vaatimusrajaksi luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa (STUK S/3/2019 5 § 3 momentti). Kontaminoituneet suoja-asut ja laitteet pestään uraanin talteenottolaitoksella tuotantojätteen aktiivisuuspitoisuusrajan alittamiseksi.

Terrafamen ydinjätehuoltosuunnitelman mukaan loppusijoitettavia ydinjätteitä ei syntyisi, koska luonnon radioaktiivisilla aineilla mahdollisesti kontaminoituvat varusteet ja järjestelmät on mahdollista puhdistaa ja niiden sisältämät luonnon radioaktiiviset aineet on mahdollista palauttaa hyödyntämiskelpoisena välituotteena takaisin liuoskiertoon, jos yhtiön hakema uusi ympäristölupa sen sallii. Jos ympäristölupa ei liuoskiertoon palautusta salli, tai toiminnassa suunnitellun vastaisesti kertyisi loppusijoitettavaa jätettä, Terrafamen on huolehdittava uraanipitoisista tuotantojätteistään ydinenergialain säännösten mukaisesti..

lohtopäätökset

16/0202/2019

10.6.2019

Ydinjätehuollon periaatteet koskevat kaikkea ydinenergian käyttöä. STUKin näkemyksen mukaan Terrafamalla on tässä vaiheessa riittävät suunnitelmat ja valmiudet edetä uraanin talteenottohankkeessa. Etenemisen ehdottomana edellytyksenä on, että Terrafamen lainvoimainen ympäristölupa sallii yhtiön suunnitteleman jätteiden käsittelyn ja palauttamisen bioliuoskasoille. Jos ympäristölupaa ei tältä osin myönnetä, Terrafamen on huolehdittava uraanipitoisista tuotantojätteistään ydinenergiain säännösten mukaisesti. STUK huomauttaa lisäksi, että uraanin talteenottolaitoksen käytön seurauksena tai mahdollisissa käyttöhäiriöissä saattaa kertyä uraanipitoisia jätteitä, joiden käsittelyyn pitää varautua.

Terrafamen on tarkkailtava uraanin talteenottolaitoksen jätekertymää ja jätteiden käsittelyn toteutumista ja raportoitava tulokset vuosittain. Kolmen ensimmäisen toimintavuoden päättymisen jälkeen on toimitettava työ- ja elinkeinoministeriölle sekä STUKille laaditut jätehuoltoa koskevien selvityksien päivitykset kuuden kuukauden kuluessa. Ydinjätehuoltoa koskevien vaatimusten täyttymistä arvioidaan sen perusteella uudelleen.

## 8.2 15 § Tuotantojätteen loppusijoitus

*1. Tuotantojätteen loppusijoitusta suunniteltaessa on varsinaisen loppusijoitusalueen ympärille varattava tarvittaessa suoja-alue ydinenergiain 63 §:n 1 momentin 6 kohdassa tarkoitettujen toimenpidekieltojen toimeenpanoa varten.*

*2. Tuotantojätteeksi luokiteltava sivukivi on peitettävä niin, etteivät ulkoisen säteilyn voimakkuus ja radonpitoisuus ilmassa ylitä alueella vallitsevia luonnollisia tasoja. Suojakerrosten on kestettävä luonnonilmiöistä aiheutuvaa heikentymistä ja rajoitettava tehokkaasti radioaktiivisten aineiden vapautumista ja liukenemistä.*

*3. Tuotantojätteeksi luokiteltava malminrikastusjäte on käsiteltävä niin, että jätteessä olevat pitkäikäiset radioaktiiviset aineet ovat kemiallisesti vakaita loppusijoitusympäristössään. Maanpinnan läheisyyteen sijoitettu malminrikastusjätealue on peitettävä niin, etteivät ulkoisen säteilyn voimakkuus ja radonpitoisuus ilmassa ylitä alueella entuudestaan vallitsevia luonnollisia tasoja.*

*4. Tarvittaessa malminrikastusjätteiden eristämiseen on käytettävä suojakerroksia, jotka toimivat vapautumisesteinä. Ne estävät sadeveden suodattumista sekä pinta- ja pohjaveden virtausta jätealueen läpi ja siitä aiheutuvaa radioaktiivisten aineiden kulkeutumista jätealueesta ympäristöön sekä toisaalta rajoittavat kasvien juurien tunkeutumista malminrikastusjätteeseen. Suojakerrosten on kestettävä luonnonilmiöistä aiheutuvaa heikentymistä.*

Terrafamen suunnitelmien mukaan loppusijoitettavaa ydinjätettä ei kertyisi. Luvun 8.1 mukaisesti STUK pitää Terrafamen selvityksiä tässä vaiheessa riittävinä, mutta edellyttää niiden päivittämistä, kun uraanin talteenottolaitokselta kertyy käyttökokemuksia ja tietoa prosessin jätelajien määrästä, aktiivisuuspitoisuuksista ja puhdistustoimien onnistumisesta. Jos jätelajien puhdistus ja kierrätys eivät onnistu Terrafamen suunnitelmien mukaisesti, yhtiön huolehdittava uraanipitoisista tuotantojätteistään ydinenergiain säännösten mukaisesti.

16/0202/2019

10.6.2019

### 8.3 16 § Radioaktiivisten aineiden saastuttamat materiaalit

1. *Radioaktiivisten aineiden saastuttamat rakenteet, esineet, laitteet ja materiaalit, joita ei voida puhdistaa, on purettava ja loppusijoitettava Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla.*

#### Lohtopäätökset

Terrafamen suunnitelmien mukaan loppusijoitusta vaativia jäte-eriä ei syntyisi. STUKin näkemyksen mukaan yhtiön suunnitelmat ovat tässä vaiheessa riittäviä. Käyttökokemusten kertyessä suunnitelmia on tarpeen päivittää ja tarvittaessa varauduttava tuotantojätteiden huoltoon ja loppusijoittamiseen.

### 8.4 17 § Kirjanpito ja raportointi

1. *Luvanhaltijan on järjestettävä loppusijoitettua tuotantojätettä ja muuta ydinjätettä koskeva kirjanpito tiedostoksi, johon sisältyy tiedot jätealueen sijainnista, jätteiden ominaisuuksista ja radioaktiivisten aineiden määristä jätteissä. Tiedot on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla niin kauan kuin kaivos- tai malminrikastustoiminta jatkuu. Tiedot on toimitettava Säteilyturvakeskukselle säännöllisesti.*

Terrafamen suunnitelmien mukaan loppusijoitusta vaativia jäte-eriä ei syntyisi. STUKin näkemyksen mukaan yhtiön suunnitelmat ovat tässä vaiheessa riittäviä. Käyttökokemusten kertyessä suunnitelmia on tarpeen päivittää.

#### Lohtopäätökset

Terrafamen jätehuoltoselvityksen mukaisesti loppusijoitettavaa tuotantojätettä ei kertyisi. STUKin näkemyksen mukaan määräyksen Y/5/2016 17 §:n kirjanpitovelvoitetta on kuitenkin tarpeen soveltaa uraanin talteenottolaitoksella varastoitavaan materiaaliin, joka ei ole toimitettavissa jatkojalostukseen. Jätekeritymän arvioimiseksi STUKille on raportoitava säännöllisesti talteenottolaitoksen varastoon kertyneen radioaktiivisen aineen tase.

### 8.5 18 § Jälkihoito tuotantoon käytetyllä alueella

1. *Uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettua kaivostoimintaa lopetettaessa on kaivoslaissa säädetyt toimenpiteet kaivosalueen kunnostamiseksi, siistimiseksi ja maisemoinniksi suunniteltava siten, että ydinenergialain soveltamisalaan kuuluvien toimintojen jälkihoito, ydinjätteiden käsittely ja loppusijoitus mukaan luettuna, täyttää ydinenergialain ja säteilylain nojalla asetetut turvallisuusvaatimukset.*

2. *Uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettua malminrikastustoimintaa lopetettaessa on huolehdittava tuotantoon käytetystä alueesta niin, että ydinenergialain alaan kuuluvien toimintojen jälkihoito, ydinjätteiden käsittely ja loppusijoitus mukaan luettuina, täyttää ydinenergialain ja säteilylain nojalla asetetut turvallisuusvaatimukset.*

Vaikka Terrafamen suunnitelmien mukaan loppusijoitettavaa jätettä ei kerry, uraanin talteenottolaitos on käytön loputtua puhdistettava ja vapautettava valvonnasta s.e. ydinenergialain 27 c ja d §:ien vaatimukset täyttyvät. Valvonnasta vapauttamisessa on huomioitava, että ydinenergialain 27 e §:ssä kielletään ydinjätteiden laimentaminen

16/0202/2019

10.6.2019

valvonnasta vapauttamiseksi. Yhtiön on varauduttava uraanin talteenottolaitoksen puhdistamiseen ja tarvittaessa purkamiseen hyvissä ajoin toiminnan kestäessä.

Kaivosalueen ja siellä olevien kaivannaisjätteiden jälkihoitotoimenpiteistä määrätään kaivoksen muissa luvissa. Jälkihoitotoimenpiteissä on huomioitava radioaktiivisten aineiden ominaispiirteet.

#### Johtopäätökset

STUKilla ei ole tiedossa seikkoja, jotka estäisivät 18 §:n vaatimusten toteutumisen. Terrafamen on toimitettava päivitetty selvitys uraanin talteenottolaitoksen käytöstä poistamisesta perustuen ensimmäisten kolmen vuoden käyttö- ja ylläpitokokemuksiin viimeistään 3,5 vuotta käytön aloittamisesta.

### 9 Yhteenveto ja johtopäätökset

Säteilyturvakeskus on tarkastanut Terrafame Oy:n uraanin talteenottoa koskevan turvallisuusselosteen liitteineen. Ydinenergialain 7 a § 2 momentin suhteellisuusperiaate on huomioitu aineistojen tarkastamisessa. Luvan myöntämisen edellytykset on asetettu ydinenergialain 21 §:ssä, jonka 3 momentin mukaisesti pykälää sovelletaan s.e. luvan myöntämisen edellytykset täyttyvät 21 §:n 1 momentin 1 ja 3–5 kohdan osalta, *jos hakijan esittämät suunnitelmat ovat riittävät, minkä lisäksi kaivospaikan tai malminrikastuslaitoksen sijaintipaikan on oltava suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen.*

21 § 2 momentin mukaan toimintaan *ei saa ryhtyä siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin säteilyturvakeskus on todennut, milloin toiminta sitä edellyttää, että ydinenergian käyttö on asetettujen turvallisuusvaatimusten mukaista, turvajärjestelyt sekä valmiusjärjestelyt ovat riittävät, ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja vahingonkorvausvastuu toiminnan yhteydessä sattuvan ydinvahingon varalta on järjestetty siitä säädetyllä tavalla.*

- 1) *ydinenergian käyttö täyttää tämän lain mukaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset ja työntekijöiden ja väestön turvallisuus sekä ympäristönsuojelu on otettu asianmukaisesti huomioon; (23.5.2008/342)*

STUK on edellä arvioinut, että Terrafamen suunnitelmat täyttävät turvallisuutta koskevat vaatimukset riittävällä tasolla valtioneuvoston luvan myöntämiseksi. Säteilyturvallisuutta koskevat suunnitelmat ovat tässä vaiheessa riittävän yksityiskohtaisia, ja ydinaseiden leviämisen ehkäisemiseksi tarkoitettun valvonnan suunnitelma on riittävä.

Ympäristönsuojelun osalta uraanituotannolle on asetettu yhtiön ympäristöluvassa uraanin kemialliseen myrkyllisyyteen perustuvat päästörajat, jotka ovat riittävät myös säteilynsuojelun kannalta.

Terrafamen on täydennettävä toimitettua aineistoa hyvissä ajoin ennen suunniteltua käyttöönottoa siten, että STUK voi tehdä YeL 21 § 2 momentin mukaisen toteamisen.

16/0202/2019

10.6.2019

Uraanin tuotannon ydin- ja säteilyturvallisuusriskit ovat vähäisiä verrattuna ydinenergian tuotantoon. Laitoksen henkilöstölle ja väestölle laitoksen käytöstä ja mahdollisista käyttöhäiriötilanteista mahdollisesti aiheutuvat annokset ovat arvioiden mukaan luonnollisen säteilyaltistuksen tasolla.

Uraanin talteenottolaitoksesta ei aiheudu säteilystä aiheutuvaa uhkaa ympäristölle ja talteenotto vähentäisi merkittävästi kipsisakka-altaisiin ja bioliuotuksen sekundäärikasoihin päätyvän uraanin määrää. Uraanin talteenoton seurauksena sekundäärikasoiissa ja kipsisakka-altaissa olevan uraanin määrä ei kasva merkittävästi ja talteenotto helpottaa tältä osin kaivoksen ennallistamista ja jälkihoitoa säteilyturvallisuuden kannalta.

Ydinenergilain 7 e §:n mukaan ydinlaitosten turvallisuutta on arvioitava kokonaisuutena säännöllisesti. Terrafamen uraanin talteenottolaitos ei ole ydinlaitos, eikä YEL 7 e § siten sovellu sellaisenaan uraanituotannon turvallisuuden arviointiin. Uraanin talteenoton turvallisuutta on kuitenkin arvioitava määräajoin kuten ydinlaitostenkin. Uraanituotannon määräaikaisen turvallisuusarvion määräajaksi soveltuu myös ydinjätteen loppusijoituslaitoksille asetettu 15 vuoden väli. Määräaikainen turvallisuusarvio on asetettava lupaehtona.

*3) ydinjätehuolto on järjestetty asianmukaisella tavalla ja varautuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on järjestetty 7 luvun säännösten mukaisesti;*

Terrafamen suunnitelmien mukaan uraanin tuotannosta ei synny loppusijoitettavaa ydinjätettä. Tuotantolaitoksen jätejakeissa oleva uraani nähdään hyödyntämiskelpoisena aineena, ja yhtiö on hakenut ympäristölupaa jätejakeiden palauttamiselle primäärikasaan uudelleen liuotettavaksi.

STUKin näkemyksen mukaan jätejakeiden kierrätys voi olla toteutettavissa, jos Terrafame saa ympäristöviranomaisilta ympäristöluvan jätejakeiden kierrätykseen. STUK edellyttää kuitenkin, että tuotantolaitoksen jätekertymää ja kierrätyksen toimivuutta seurataan, ja toimitetaan kolmen ensimmäisen käyttövuoden kokemusten perusteella uusi käyttökokemuksiin perustuva selvitys kaivoksen ydinjätehuollosta, mukaan lukien tuotantolaitoksen purkaminen.

Mikäli ympäristöviranomainen ei myönnä lupaa jätejakeiden kierrättämiseen, tai käyttökokemusten perusteella kierrätys ei tuota yhtiön suunnittelemaa lopputulosta, yhtiön on huolehdittava uraanipitoisista tuotantojätteistään ydinenergilain säännösten mukaisesti.

*4) hakijan järjestelyt säteilyturvakeskuksen 63 §:n 1 momentin 3 kohdassa tarkoitetun valvonnan toteuttamiseksi kotimaassa ja ulkomailla sekä 63 §:n 1 momentin 4 kohdassa tarkoitetun valvonnan toteuttamiseksi ovat riittävät;*

STUKille on toimitettu tässä vaiheessa riittävät tiedot uraanin tuotannossa muodostuvien ydinainesten osalta. Terrafame on toimittanut laitoksestaan komission ja STUKin valvontaa varten laitoksen tekniset perustiedot, jotka on tarkistettava ja tarvittaessa päivitettävä ennen toiminnan aloittamista. STUK on hyväksynyt yhtiön suunnitelman ydinainesten leviämisen estämiseksi tarkoitetun valvonnan järjestämisestä. Varsinainen ydinmateriaalikäsitelmä vaaditaan ennen toiminnan



16/0202/2019

10.6.2019

aloittamista. Yhtiöllä on jo hyväksytty ydinmateriaalikäsikirja uraanituotannon koetoimintaan. STUK on hyväksynyt myös yhtiön suunnitelmat uraanin talteenottolaitoksen turvajärjestelyistä.

*5) hakijalla on käytettävänä tarpeellinen asiantuntemus sekä toimintaa hoitava organisaatio ja toimintaa hoitavan henkilökunnan kelpoisuus ovat asianmukaiset; (29.12.1994/1420)*

STUKin näkemyksen mukaan Terrafamella on edellytykset jatkaa talteenottolaitoksen käynnistämisen valmisteluita asianmukaisesti. Ennen käynnistämistä Terrafamen tulee esittää käyttöönottovaihetta varten päivitettyjä dokumentteja (mm. johtamisjärjestelmään sisällytetään talteenottolaitoksen prosessin kuvaus ja ohjeistus, päivitetään koekäyttösuunnitelma ja organisaatiokuvaus) Säteilyturvakeskukselle ennen talteenoton aloittamista. Säteilyturvakeskus tarkistaa ennen talteenottolaitoksen käyttöönottoa organisaation valmiuden turvalliseen toimintaan tarkastuksella.

Terrafamella on STUKin hyväksymä vastuullinen johtaja ja tämän varahenkilö uraanituotannon koetoimintaan. Henkilöpätevyudet arvioidaan uudestaan, jos yhtiö saa luvan uraanin tuotantoon. Terrafame on toimittanut hakemuksen varsinaisen uraanituotannon vastuullisen johtajan ja tämän varahenkilön nimeämiseksi.

*kaivospaikan tai malminrikastuslaitoksen sijaintipaikan on oltava suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen*

Uraanin talteenoton ympäristövaikutuksista on tehty selvitys (YVA), jossa ei tullut esille sellaisia ympäristön säteilyturvallisuuteen liittyviä seikkoja, jotka estäisivät uraanin talteenottolaitoksen käytön Terrafamen tehdasalueella. Talteenottolaitos tulee osaksi Terrafamen metallitehdasta, eikä uraanin raakajalosteita tarvitse kuljettaa kaivosalueelta muualle käsiteltäväksi ennen valmiin uraanioksidituotteen kuljetusta. Talteenottolaitoksen sijainti kaivosalueen sisällä ja etäällä asutuksesta edistää väestön säteilysuojelutavoitteiden täyttymistä myös mahdollisissa onnettomuustilanteissa.

Säteilyturvakeskus on edellä arvioinut, miten Terrafame Oy:n hakemuksessa kuvattu toiminta täyttää ydinennergialainsäädännössä ja viranomais määräyksissä asetetut vaatimukset. STUK katsoo, että sen toimialan osalta ydinennergialain 5-7 §, 21 §:n mukaiset luvan myöntämisen edellytykset täytyvät seuraavin ehdoin:

1. Terrafamen on päivitettävä selvitys uraanin talteenottolaitoksen käytöstä poistamisesta perustuen ensimmäisten kolmen vuoden käyttö- ja ylläpitokokemuksiin. Selvitys on toimitettava hyväksyttäväksi STUKille sekä tiedoksi työ- ja elinkeinoministeriölle viimeistään 3 vuotta ja kuusi kuukautta käytön aloittamisesta.
2. Terrafamen on seurattava uraanin talteenottolaitoksen ydinjätekerää ja jätteiden käsittelyn toteutumista ja raportoitava tulokset säännöllisesti vuosittain. Jätehuoltoa koskevat selvitykset on päivitettävä kolmen ensimmäisen toimintavuoden käyttökokemusten perusteella. Päivitetyt selvitykset on toimitettava työ- ja elinkeinoministeriölle ja STUKille viimeistään 3 vuoden ja kuuden kuukauden kuluttua käytön aloittamisesta.
3. Uraanin talteenotolle on suoritettava ydinennergialain mukainen määräaikainen turvallisuusarvio 15 vuoden välein.