

## OHJE YVL D.5

---

# YDINJÄTTEIDEN LOPPUSIJOITUS

---

1	Johdanto .....	4
2	Soveltamisala .....	6
3	Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen .....	7
3.1	Loppusijoituslaitoksen käyttö .....	7
3.2	Pitkäaikaisturvallisuus .....	8
3.2.1	Säteilyannosrajoitukset .....	8
3.2.2	Radioaktiivisten aineiden päästörajoitukset .....	8
3.2.3	Yksinkertaistetut maanpintaympäristön mallit .....	9
3.2.4	Pitkäaikaisturvallisuutta heikentävät harvinaiset tapahtumat .....	10
3.2.5	Muun elollisen luonnon suojele .....	10
4	Loppusijoitusmenetelmän suunnittelu .....	12
4.1	Vaiheittainen toteutus .....	12
4.2	Vapautumisesteet ja pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot .....	12
4.3	Loppusijoituspaikka ja -tilat .....	14
5	Loppusijoituslaitoksen ja -toimintojen suunnittelu .....	16
5.1	Säteilyturvallisuus .....	16
5.2	Järjestelmien, rakenteiden ja toimintojen suunnittelu .....	16
5.2.1	Turvallisuusluokitus .....	16
5.2.2	Loppusijoitustilojen rakentaminen, käyttö ja sulkeminen .....	17
5.2.3	Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnittelu .....	19
5.3	Häiriöiden ja onnettomuuksien estäminen .....	19
5.3.1	Varmistettavat toiminnot .....	19
5.3.2	Sisäiset tapahtumat .....	20
5.3.3	Ulkoiset tapahtumat .....	20
5.3.4	Kriittisyys .....	21
5.4	Ydinmateriaalivalvonta .....	21
5.5	Palautettavuus .....	21
6	Loppusijoituslaitoksen käyttöönotto ja käyttö .....	22

7	Säteilyturvakeskukselle toimitettavat asiakirjat	25
7.1	Periaatepäätös- ja lupakäsittelyt	25
7.2	Turvallisuusperustelu	26
7.3	Turvallisuusselosteet liiteasiakirjoineen	27
7.4	Määräaikainen turvallisuusarvio	28
7.5	Raportointi	29
8	Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt	30
8.1	Loppusijoituslaitoksen rakentamisen, käytön ja sulkemisen valvonta	30
8.2	Turvallisuusperustelun valvonta	31
9	Liite A Turvallisuusperustelu	32
9.1	Loppusijoitusjärjestelmän kuvaus	32
9.2	Vapautumisesteiden ja pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen määrittely	32
9.3	Toimintakykytavoitteiden määrittäminen pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnoille	32
9.4	Skenaarioiden määrittely	33
9.5	Mallit ja lähtötiedot	33
9.6	Turvallisuusanalyysi ja pitkäaikaisturvallisuutta heikentävät harvinaiset tapahtumat	34
9.7	Epävarmuuksien käsittely	35
9.8	Täydentävät tarkastelut	35
9.9	Analyysien tulosten vertaaminen turvallisuusvaatimukseen	36
9.10	Turvallisuusperustelun rakenne ja dokumentointi	36
9.11	Turvallisuusperustelun laatu	36
10	Viitteet	38

## Määritelmät

## Valtuutusperusteet

Ydinenergiain (990/1987) 7 r §:n mukaan Säteilyturvakeskuksen tehtävänä on asettaa ydinenergiain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset.

## Soveltamissäännöt

YVL-ohjeen julkaiseminen ei sinänsä muuta Säteilyturvakeskuksen ennen ohjeen julkaisemista tekemiä päätöksiä. Vasta kuultuaan asianosaisia Säteilyturvakeskus antaa erillisen päätöksen siitä, miten uutta tai uusittua YVL-ohjetta sovelletaan käytössä tai rakenteilla oleviin ydinlaitoksiin ja luvanhaltijoiden toimintoihin. Uusiin ydinlaitoksiin ohjeita sovelletaan sellaisenaan.

Kun Säteilyturvakeskus harkitsee YVL-ohjeissa esitettyjen, uusien turvallisuusvaatimusten soveltamista käytössä tai rakenteilla oleviin ydinlaitoksiin, se ottaa huomioon ydinenergiain (990/1987) 7 a §:ssä säädetyt periaatteet: *Ydinenergian käytön turvallisuus on pidettävä niin korkealla tasolla kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Turvallisuuden edelleen kehittämiseksi on toteutettava toimenpiteet, joita käyttökokemukset ja turvallisuustutkimukset sekä tieteen ja tekniikan kehittyminen huomioon ottaen voidaan pitää perusteltuina.*

Ydinenergiain 7 r §:n kolmannen momentin mukaan *Säteilyturvakeskuksen turvallisuusvaatimukset velvoittavat luvanhaltijaa, kuitenkin niin, että luvanhaltijalla on oikeus esittää muunkinlainen kuin vaatimuksissa edellytetty menettelytapa tai ratkaisu. Jos luvanhaltija vakuuttavasti osoittaa, että esitetty menettelytapa tai ratkaisu toteuttaa tämän lain mukaisen turvallisuustason, Säteilyturvakeskus voi sen hyväksyä.*

Uusien ydinlaitosten osalta tämä ohje on voimassa 01.04.2018 alkaen toistaiseksi. Rakenteilla olevilla ja käyväillä ydinlaitoksilla tämä ohje saatetaan voimaan erillisellä STUKin päätöksellä. Ohje kumoaa ohjeen YVL D.5 (15.11.2013).

**STUK • SÄTEILYTURVAKESKUS**  
**STRÅLSÄKERHETSCENTRALEN**  
**RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY**

Osoite/Address • Laippatie 4, 00880 Helsinki

Postiosoite / Postal address • PL / P.O.Box 14, FI-00811 Helsinki, FINLAND

Puh./Tel. (09) 759 881, +358 9 759 881 • Fax (09) 759 88 500, +358 9 759 88 500 • [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

## 1 Johdanto

101. Ydinvoimalaitoksesta kertyy käytettyä ydinpolttoainetta, matala- ja keskiaktiivista jätettä sekä hyvin matala-aktiivista jätettä laitoksen käytön aikana ja sitä käytöstä poistettaessa. Suomen ydinvoimalaitosten käytetty ydinpolttoaine on tarkoitus kapseloida ja sijoittaa syvälle kallioperään rakennettaviin tiloihin. Ydinvoimalaitosten ja muiden ydinlaitosten käytössä kertyvät matala- ja keskiaktiiviset jätteet käsitellään ja loppusijoitetaan kallioperään keskisyvyyteen rakennettuihin tiloihin. Myös ydinvoimalaitoksia ja muita ydinlaitoksia käytöstä poistettaessa kertyvät matala- ja keskiaktiiviset jätteet aiotaan loppusijoittaa keskisyvyyteen rakennettaviin tiloihin. Hyvin matala-aktiiviset jätteet voidaan loppusijoittaa lähelle maanpintaa rakennettaviin tiloihin. [2018-02-13 ]

101a. Ydinenergialain (990/1987) 6 a §:n mukaisesti ydinjätteet, jotka ovat syntyneet Suomessa tapahtuneen ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena, on käsiteltävä, varastoitava ja loppusijoitettava Suomessa. Poikkeuksina ovat

- vähäiset määrät ydinjätteitä, jotka toimitetaan tai on toimitettu ulkomaille tutkimustarkoituksessa
- ydinjätteet, joissa radioaktiivisten aineiden määrä on vähäinen ja jotka toimitetaan toiseen maahan käsiteltäviksi tarkoituksenmukaisella tavalla
- ydinjätteet, jotka ovat syntyneet Suomessa käytetyn tutkimusreaktorin käytön yhteydessä tai seurauksena.

Toiseen maahan käsiteltäväksi toimitetut ydinjätteet on palautettava Suomeen loppusijoitettaviksi. [2018-02-13 ]

102. Ydinjätteiden loppusijoituksen valmistelutyöt käsittävät loppusijoituspaikan valinnan ja karakterisoinnin, loppusijoitusmenetelmän ja -tekniikan kehittämisen sekä loppusijoituslaitosten käyttöturvallisuuden ja pitkäaikaisturvallisuuden arviointiin tarvittavien menetelmien kehittämisen ja tietojen hankkimisen. Loppusijoituksen toteutukseen sisältyy kalliotilojen louhinta ja muut rakennustyöt, jätteen pakkaaminen loppusijoitusta varten, jätepakkausten siirrot loppusijoitustiloihin, muiden mahdollisten teknisten vapautumisesteiden asentaminen sekä avoimien kalliotilojen täyttö ja sulkeminen. [2018-02-13 ]

103. Tässä ohjeessa käsitellään edellä tarkoitettuja loppusijoituslaitoksia ja toimintoja. Ohjeen luvut 3–7 sisältävät ydinjätteiden loppusijoituslaitosta ja -menetelmää koskevia vaatimuksia sekä luvanhakijaa tai -haltijaa ja jätehuoltovelvollista koskevia velvoitteita. Luvussa 8 kuvataan viranomaisvalvontaa. [2018-02-13 ]

104. Ydinenergialaissa (990/1987) esitetään ydinenergian käytön turvallisuutta koskevat perusvaatimukset. Säteilylaissa (592/1991) esitetään säteilysuojelun yleiset periaatteet ja säteilytyötä koskevat määräykset. [2013-11-15 ]

105. Ydinenergialain 7 h §:n mukaan *ydinjätteistä on huolehdittava siten, ettei loppusijoituksen jälkeen aiheudu sellaista säteilyaltistusta, joka ylittäisi loppusijoituksen toteutusajankohtana hyväksyttävänä pidetyn tason. Ydinjätteiden sijoitus pysyväksi tarkoitetulla tavalla on suunniteltava turvallisuuden kannalta edullisesti ja siten, ettei pitkäaikaisturvallisuuden varmistaminen edellytä loppusijoituspaikan valvontaa.* [2018-02-13 ]

106. Ydinjätteiden loppusijoitukseen sovelletaan Säteilyturvakeskuksen määräystä ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2016). Säteilyturvakeskuksen määräykset ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016) ja ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2016) koskevat soveltuvin osin ydinjätteiden loppusijoitusta. [2018-02-13 ]

107. Käytetyn ydinpolttoaineen käsittelyä ja kapselointia koskee ohje YVL D.3 ”Ydinpolttoaineen käsittely ja varastointi”, ja muun ydinjätteen käsittelyä ja pakkaamista koskee ohje YVL D.4 ”Matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden käsittely ja ydinlaitoksen käytöstäpoisto”. Loppusijoituslaitoksen vapautumisesteiden valmistusta, asentamista ja kalliorakentamista koskee ohje YVL D.7 ”Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen vapautumisesteet”. Ydinjätteiden loppusijoitusta koskevat myös useat muut STUKin YVL-ohjeet. Tässä ohjeessa esitetään viittauksia sovellettaviin ohjeisiin ja soveltuvat ohjeiden kohdat eritellään mahdollisuuksien mukaan. [2018-02-13 ]

## 2 Soveltamisala

201. Tämä ohje koskee ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta kallioperään rakennettaviin tiloihin. [2018-02-13 ]

202. Ohjeen soveltamisalaan sisältyviä ydinjätteitä ovat käytetty ydinpolttoaine, ydinlaitoksen käytössä kertyvät radioaktiiviset jätteet, ydinlaitosta purettaessa kertyvät radioaktiiviset jätteet sekä muut radioaktiiviset jätteet, jotka sijoitetaan ydinjätteille suunniteltuihin loppusijoitustiloihin. [2018-02-13 ]

203. Ohje kattaa loppusijoituslaitosten koko elinkaaren (sijoituspaikkatutkimukset, suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja sulkeminen), ja se koskee sekä loppusijoituslaitosten käytön turvallisuutta että loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden osoittamista. [2018-02-13 ]

### 3 Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen

#### 3.1 Loppusijoituslaitoksen käyttö

301. Loppusijoituslaitos ja sen käyttö on suunniteltava siten, että laitoksen *normaalista käytöstä [...] väestön yksilön saaman vuosiansiannoksen rajoitus on 0,01 millisievertiä* (YEA 161/1988 22 d §). [2018-02-13 ]

302. Poistettu. [2018-02-13 ]

303. Loppusijoituslaitos ja sen käyttö on suunniteltava siten, että edustavalle henkilölle aiheutuva vuosiansiannos jää seuraavassa esitettyjen raja-arvojen alle (YEA 161/1988 22 b § ja 22 d §):

- a. 0,1 mSv odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden seurauksena
- b. 1 mSv luokan 1 oletetun onnettomuuden sattuessa
- c. 5 mSv luokan 2 oletetun onnettomuuden sattuessa. [2018-02-13 ]

304. Radioaktiivisten aineiden ympäristöön vapautuvien päästöjen leviämisanalyysijä ja päästöistä aiheutuvien säteilyannosten analyysijä koskee ohje YVL C.4 ”Ydinlaitoksen ympäristön väestön säteilyannosten arviointi”. [2018-02-13 ]

304a. Radioaktiivisten aineiden päästöjä ja säteilyannoksia koskevien analyysien on katettava loppusijoituslaitoksen normaalit käyttötilanteet, odotettavissa olevat käyttöhäiriöt ja oletetut onnettomuudet. [2018-02-13 ]

304b. Analysoitavat tapahtumat on valittava niin, että käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien aiheuttamat päästöt ja säteilyannokset selvitetään kattavasti. [2018-02-13 ]

304c. Ympäristön väestön säteilyturvallisuutta koskevien vaatimusten täytyminen on osoitettava ensisijaisesti deterministisellä turvallisuusanalyysillä. Lisäksi jos onnettomuuden seuraukset voivat determinististen analyysien perusteella olla merkittävät, kyseistä onnettomuutta on tarkasteltava todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä, jossa arvioidaan onnettomuuksien todennäköisyyksiä sekä niistä mahdollisesti aiheutuvia radioaktiivisten aineiden päästöjä. [2018-02-13 ]

305. Poistettu. [2018-02-13 ]

306. Poistettu. [2018-02-13 ]

## 3.2 Pitkäaikaisturvallisuus

### 3.2.1 Säteilyannosrajoitukset

307. Ydinjätteen loppusijoitus on suunniteltava siten, että odotettavissa olevien kehityskulkujen seurauksena

a. edustavalle henkilölle aiheutuva vuosiannos jää alle arvon 0,1 mSv

b. muille ihmisille aiheutuvat keskimääräiset vuosiannokset jäävät merkityksettömän pieniksi.

Näitä rajoituksia sovelletaan tarkasteluajanjaksolle, jona ihmisille aiheutuva säteilyaltistus voidaan riittävän luotettavasti arvioida, mutta jonka on oltava vähintään usean tuhannen vuoden mittainen (YEA 161/1988 22 d §). [2018-02-13 ]

308. Siirretty numeroille A08b ja A08c. [2018-02-13 ]

309. Siirretty numerolle A08e. [2018-02-13 ]

310. Edustavan henkilön annosrajoitus, 0,1 mSv vuodessa, tarkoittaa keskimääräistä yksilöannosta loppusijoituspaikan lähiympäristössä asuvassa omavaraisessa perhe- tai pienkyläyhteisössä, johon kohdistuu suurin säteilyaltistus eri altistusreittien kautta. Yhteisön elinympäristössä oletetaan olevan pieni järvi ja pinnanläheisiä pohjavesiä hyödyntävä kaivo. [2018-02-13 ]

311. Vaatimuksessa 310 tarkoitetun yhteisön lisäksi on tarkasteltava suuren järven tai merenrannikon ympäristössä asuvien laajempien ihmisjoukkojen saamia keskimääräisiä vuosiannoksia. Annosten hyväksyttävyyteen vaikuttaa altistuvan ihmisjoukon koko, mutta enimmillään annokset voivat olla noin 1–10 % vaatimuksen 307 kohdassa a esitetystä edustavan henkilön annosrajoituksesta. [2018-02-13 ]

### 3.2.2 Radioaktiivisten aineiden päästörajoitukset

312. Ydinjätteen loppusijoitus on suunniteltava siten, että odotettavissa olevien kehityskulkujen seurauksena loppusijoitetuista ydinjätteistä peräisin olevien elinympäristöön vapautuvien radioaktiivisten aineiden määrien pitkän ajan keskiarvot alittavat raja-arvot, jotka STUK vahvistaa kunkin radionuklidin osalta erikseen. Raja-arvot on asetettava siten, että

a. loppusijoituksesta aiheutuvat säteilyvaikutukset voivat olla enimmillään vastaavansuuruisia kuin maankamarassa olevista luonnon radioaktiivisista aineista aiheutuvat

b. laaja-alaiset säteilyvaikutukset jäävät merkityksettömän pieniksi (YEA 161/1988 22 d §).

Rajoituksia sovelletaan vaatimuksessa 307 tarkoitetun tarkasteluajanjakson jälkeisten



säteilyaltistusten rajoittamiseen. [2018-02-13 ]

313. Vaatimuksessa 312 tarkoitetut nuklidikohtaiset enimmäisarvot aktiivisuuspäästöille (radioaktiivisten aineiden keskimääräisille päästömäärille vuotta kohden) elinympäristöön ovat seuraavat:

- a. 0,03 GBq/a pitkäikäisille, alfasäteilyä lähettäville radium-, torium-, protaktinium-, plutonium-, amerikum- ja curiumisotoopeille
- b. 0,1 GBq/a nuklideille Se-79, Nb-94, I-129 ja Np-237
- c. 0,3 GBq/a nuklideille C-14, Cl-36 ja Cs-135 sekä pitkäikäisille uraani-isotoopeille
- d. 1 GBq/a nuklidille Sn-126
- e. 3 GBq/a nuklidille Tc-99
- f. 10 GBq/a nuklidille Zr-93
- g. 30 GBq/a nuklidille Ni-59
- h. 100 GBq/a nuklidille Pd-107. [2013-11-15 ]

314. Vaatimuksen 313 enimmäisarvoja sovelletaan aktiivisuuspäästöille, jotka voivat kulkeutua elinympäristöön aikaisintaan usean tuhannen vuoden päästä. Aktiivisuuspäästöt voidaan laskea enintään 100 vuoden liukuvina keskiarvoina. Nuklidikohtaisten aktiivisuuspäästöjen ja niiden edellä annettujen enimmäisarvojen suhdelukujen summan on oltava pienempi kuin yksi. [2018-02-13 ]

### 3.2.3 Yksinkertaistetut maanpintaympäristön mallit

314a. STUKin määräyksen 4/Y/2016 35 § 3. kohdan mukaan *ydinenergia-asetuksen tarkoittamille tarkasteluajanjaksoille, joita koskevat loppusijoitetusta ydinjätteestä elinympäristöön vapautuvien radioaktiivisten aineiden määrien pitkän ajan keskiarvojen enimmäisarvot, on lisäksi arvioitava ihmisille aiheutuvaa säteilyaltistusta käyttäen yksinkertaistettuja maanpintaympäristön malleja, joissa huomioidaan maanpintaympäristön vaihtoehtoisia kehityskulkuja.* [2018-02-13 ]

314b. Yksinkertaistettuja maanpintaympäristön malleja sovelletaan vaatimuksessa 307 tarkoitetun tarkasteluajanjakson jälkeisten säteilyaltistusten arvioimiseen. [2018-02-13 ]

314c. Yksinkertaistettujen maanpintaympäristön mallien on katettava riittävästi maanpintaympäristön pitkäaikaista kehittymistä vaatimuksessa 307 tarkoitetun tarkasteluajanjakson jälkeen. [2018-02-13 ]

314d. Maanpintaympäristön yksinkertaistetuissa malleissa on tarkasteltava keskimääräistä yksilöannosta loppusijoituspaikan lähiympäristössä asuvassa omavaraisessa perhe- tai

pienkyläyhteisössä, johon kohdistuu suurin säteilyaltistus eri altistusreittien kautta. Yhteisön elinympäristössä oletetaan, pintaympäristön olosuhteiden salliessa, olevan pieni järvi ja pinnanläheisiä pohjavesiä hyödyntävä kaivo. [2018-02-13 ]

### 3.2.4 Pitkäaikaisturvallisuutta heikentävät harvinaiset tapahtumat

315. STUKin määräyksen Y/4/2016 11 §:n kohdan 1 mukaan *pitkäaikaisturvallisuutta heikentävien harvinaisten tapahtumien todennäköisyyksiä ja vaikutuksia loppusijoitusjärjestelmään ja loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuteen on arvioitava. Niistä aiheutuvia säteilyaltistuksia on arvioitava mahdollisuuksien mukaan. Merkittävää säteilyaltistusta aiheuttavien tapahtumien todennäköisyyden on oltava erittäin pieni ja sen aiheuttaman radioaktiivisten aineiden päästön laaja-alaisten vaikutusten on oltava pienet.* Lisäksi kohdan 2 mukaan *ihmisen tahattomasta tunkeutumisesta loppusijoitustiloihin niiden sulkemisen jälkeisenä ajanjaksona aiheutuvaa säteilyaltistusta on arvioitava.* [2018-02-13 ]

316. Luonnonilmiön aiheuttamana pitkäaikaisturvallisuutta heikentävänä harvinaisena tapahtumana on tarkasteltava ainakin loppusijoituskapselien eheyttä uhkaavia kallioliikuntoja. [2018-02-13 ]

316a. Ihmisen toiminnasta aiheutuvina pitkäaikaisturvallisuutta heikentävinä harvinaisina tapahtumina on tarkasteltava ainakin keskisyvän porakaivon tekemistä loppusijoituspaikalle ja loppusijoitettuun jätepakkaukseen osuvaa kairausta tai porausta. Tällöin oletetaan, ettei loppusijoitetusta jätteestä ole tietoa ja että tapahtuma voi sattua aikaisintaan 200 vuoden kuluttua loppusijoituslaitoksen sulkemisen jälkeen. [2018-02-13 ]

317. Vaatimuksissa 316 ja 316a tarkoitettujen tapahtumien todennäköisyydet ja turvallisuusmerkitykset sekä niistä aiheutuvat vuosiansiokset tai aktiivisuuspäästöt on arvioitava mahdollisuuksien mukaan. Välittömiä terveyshaittoja aiheuttavan säteilyaltistuksen mahdollisuuden on oltava hyvin pieni. [2018-02-13 ]

### 3.2.5 Muun elollisen luonnon suojeleminen

318. STUKin määräyksen Y/4/2016 35 §:n kohdan 2 mukaan loppusijoituksen mahdollisia vaikutuksia eläin- ja kasvilajeihin on arvioitava. [2018-02-13 ]

319. Tyypillisiä säteilyannoksia loppusijoituspaikan ympäristön maa- ja vesialueiden eliöstöissä on arvioitava. Eliöstöjen voidaan olettaa säilyvän nykyisen kaltaisina. [2018-02-13 ]

320. Arvioidun säteilyaltistuksen on jäätävä selvästi pienemmäksi kuin niiden annosten, joista parhaan käytettävissä olevan tiedon mukaan voisi aiheutua merkittävää haittaa jollekin eliöpopulaatiolle. [2018-02-13 ]

## 4 Loppusijoitusmenetelmän suunnittelu

### 4.1 Vaiheittainen toteutus

401. STUKin määräyksen Y/4/2016 8 §:n kohdan 1 mukaan *loppusijoitus on toteutettava vaiheittain ottaen erityisesti huomioon pitkäaikaisturvallisuuteen vaikuttavat seikat.*

*Loppusijoituslaitoksen rakentamisen, käytön ja sulkemisen suunnittelussa on otettava huomioon ydinjätteen aktiivisuuden vähentäminen välivarastoinnilla, korkeatasoisen tekniikan ja tutkimustiedon hyödyntäminen sekä tarve kehittää ymmärrystä vapautumisesteiden toimintakyvystä ja pitkäaikaisturvallisuudesta tutkimuksilla ja seurantamittauksilla. [2018-02-13 ]*

402. Ydinjätteen loppusijoituksen eri toteutusvaiheita ovat

- a. loppusijoituksen periaateratkaisun valinta
- b. loppusijoituspaikan valinta ja karakterisointi, johon saattaa sisältyä maanalaisen tutkimustilan rakentaminen sijoituspaikalle
- c. loppusijoituslaitoksen suunnittelu ja siihen liittyvä tutkimus- ja kehitystyö
- d. loppusijoituslaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto
- e. loppusijoitustoimet ja muu loppusijoituslaitoksen käyttötoiminta
- f. loppusijoitustilojen ja muiden maanalaisten tilojen täyttö ja sulkeminen
- g. mahdolliset loppusijoituslaitoksen käytön jälkeiset valvontatoimet.

Nämä vaiheet voivat olla päällekkäisiä. [2018-02-13 ]

403. Loppusijoituksen eri vaiheet on ajoitettava ja toteutettava turvallisuuden kannalta edullisesti. Valmiutta seuraavaan vaiheeseen siirtymiseksi on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon loppusijoitusratkaisun ja sijoituspaikan soveltuvuus, tekninen toteutettavuus sekä pitkäaikaisturvallisuutta koskevien analyysien tulokset ja luotettavuus. [2018-02-13 ]

### 4.2 Vapautumisesteet ja pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot

404. STUKin määräyksen Y/4/2016 30 §:n mukaan *loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden on perustuttava toisiaan täydentävien vapautumisesteiden aikaansaamiin pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintoihin siten, että yhden tai useamman pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnon heikentyminen tai ennakoitavissa oleva kallioperässä tapahtuva tai ilmastollinen muutos ei vaaranna pitkäaikaisturvallisuutta. [2018-02-13 ]*

405. Perustuen loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin ainakin seuraavat tekniset vapautumisesteet on otettava huomioon loppusijoituksen suunnittelussa:

- a. jätematriisi
- b. jätteastia
- c. jätepakkauksia ympäröivä puskurimateriaali
- d. loppusijoitustilojen täyttö
- e. loppusijoituslaitoksen sulkemisrakenteet. [2018-02-13 ]

406. Teknisten vapautumisesteiden aikaansaamien pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen määrittämisessä on otettava huomioon ainakin seuraavat seikat:

- a. radioaktiivisten aineiden sitoutuminen jätematriisiin
- b. jätepakkauksen kemiallisen rasituksen kestävyys
- c. jätepakkauksen mekaanisen rasituksen kestävyys
- d. puskurin tiiviys ja kallioliikuntojen myötäävyys
- e. puskurin, täytön ja sulkemisrakenteiden ominaisuudet, jotka ylläpitävät muiden teknisten vapautumisesteiden toimintakykyä ja rajoittavat radioaktiivisten aineiden kulkeutumista louhittujen tilojen kautta. [2018-02-13 ]

407. Luonnollisena vapautumisesteenä toimii loppusijoitustiloja ympäröivä kallioperä. [2018-02-13 ]

408. Luonnollisen vapautumisesteen aikaansaamien pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen määrittämisessä on otettava huomioon ainakin seuraavat seikat:

- a. kallion vakaus ja tiiviys
- b. pohjaveden vähäinen virtaus
- c. suotuisa pohjavesikemia
- d. radioaktiivisten aineiden pidättyminen kallioon
- e. suoja luonnonilmiöitä ja ihmisen toimia vastaan. [2018-02-13 ]

409. Kullekin pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnolle on asetettava toimintakykytavoitteet. Näin tehtäessä on otettava huomioon eri tarkasteluajanjaksoina mahdollisesti esiintyvät, loppusijoitusolosuhteisiin vaikuttavat tekijät sekä näiden yhteisvaikutukset. [2018-02-13 ]

409a. STUKin määräyksen Y/4/2016 32 §:n 1. kohdan mukaan *teknisten vapautumisesteiden on oltava ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne estävät tehokkaasti radioaktiivisten aineiden pääsyä loppusijoitustiloja ympäröivään kallioperään, tai hyvin matala-aktiivisen jätteen*

*maaperäloppusijoituksessa elinympäristöön, jätteiden sisältämän radioaktiivisuuden puoliintumisaikaan nähden tarpeellisen ajan. Lyhytikäisillä jätteillä tämän ajanjakson on oltava vähintään usean sadan vuoden mittainen ja pitkäikäisillä jätteillä vähintään usean tuhannen vuoden mittainen. [2018-02-13 ]*

410. Asetettaessa toimintakykytavoitteita teknisten vapautumisesteiden aikaansaamille pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnoille on otettava huomioon jätteen sisältämien radioaktiivisten aineiden määrät ja puoliintumisajat. [2018-02-13 ]

410a. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksessa lähtökohtana on oltava, että teknisten vapautumisesteiden aikaansaamat pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot rajoittavat tehokkaasti radioaktiivisten aineiden vapautumista kallioperään vähintään noin 10 000 vuoden ajan. [2018-02-13 ]

411. Suunnittelun tavoitteena on oltava loppusijoitusratkaisu, jossa kallioperässä tapahtuvat muutokset eivät heikennä merkittävästi pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintoja. [2018-02-13 ]

411a. Suunnittelun tavoitteena on oltava myös, etteivät teknisten vapautumisesteiden ominaisuudet loppusijoitustiloissa muutu ajan mittaan tavalla, joka voi merkittävästi heikentää pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintoja määritellyn tarkasteluajanjakson kuluessa. [2018-02-13 ]

### **4.3 Loppusijoituspaikka ja -tilat**

411b. Loppusijoituslaitoksen paikan valinnan ja asemoinnin yhteydessä on varmistauduttava siitä, että valittu paikka sisältää loppusijoitussyvyydellä riittävän suuria ja eheitä ja muilta ominaisuuksiltaan pitkäaikaisturvallisuuden kannalta suotuisia kalliolohkoja loppusijoitustiloja ja jätepakkauksien sijoittelua varten. [2018-02-13 ]

412. Loppusijoituspaikan kallioperällä on oltava riittävästi vaatimuksen 408 mukaisia luonnollisen vapautumisesteen pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintoja tukevia ominaisuuksia. Loppusijoituspaikan soveltumattomuutta osoittavia seikkoja voivat olla ainakin

- a. hyödyntämiskelpoisten luonnonvarojen läheisyys
- b. kallion lujuuteen nähden liian suuret kalliojännitykset
- c. poikkeuksellisen suuri seisminen tai tektoninen aktiivisuus
- d. pohjaveden poikkeuksellisen haitalliset ominaisuudet, kuten pelkistyskyvyn puute sekä sellaisten aineiden suuret pitoisuudet, jotka voivat heikentää pitkäaikaisturvallisuuden

turvallisuustoimintoja. [2018-02-13 ]

413. Kallioperän ominaisuuksien on oltava suotuisat teknisten vapautumisesteiden toimintakyvyn kannalta. Pitkäaikaisturvallisuudelle merkityksellisten kallioperän olosuhteiden on oltava riittävän vakaat. [2018-02-13 ]

414. Loppusijoitustilojen sijainnin on oltava suotuisa alueella esiintyviin pohjaveden virtausreitteihin nähden. [2018-02-13 ]

415. Loppusijoitussyvyys on valittava ja loppusijoitustilojen asemointi on tehtävä pitkäaikaisturvallisuuden kannalta edullisesti niin, että otetaan huomioon kallioperän geologiset rakenteet sekä vedenjohtavuus, pohjavesikemia ja kallion mekaaninen stabiilius. [2018-02-13 ]

416. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustilat on sijoitettava usean sadan metrin syvyyteen, jotta maanpäällisten luonnonilmiöiden, kuten jäätiköitymisen, ja ihmisen toiminnan vaikutukset vaimenevat riittävästi. Matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoitustilojen on sijaittava vähintään usean kymmenen metrin syvyydessä. Valittu loppusijoitussyvyys on perusteltava. [2018-02-13 ]

## 5 Loppusijoituslaitoksen ja -toimintojen suunnittelu

### 5.1 Säteilyturvallisuus

501. Loppusijoituslaitoksen ja siellä tapahtuvien toimintojen säteilysuojelusuunnittelussa on otettava huomioon seuraavat asiat:

- a. Laitoksessa on oltava ohjeen YVL C.2 ”Ydinlaitoksen työntekijöiden säteilysuojelu ja säteilyaltistuksen seuranta” mukainen säteilyolosuhteiden mukainen vyöhykejako.
- b. Tilasuunnittelussa sekä järjestelmien ja laitteiden suunnittelussa on noudatettava ohjeen YVL C.1 ”Ydinlaitoksen rakenteellinen säteilyturvallisuus” vaatimuksia ottaen huomioon maanalaisten tilojen ja niissä tehtävien töiden erityispiirteet.
- c. Laitoksella on oltava ohjeen YVL C.6 ”Ydinlaitoksen säteilymittaukset” mukaiset säteilyvalvontajärjestelmät.
- d. Radioaktiivisten aineiden mahdollisten päästöjen rajoittamista ja valvontaa koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa YVL C.3 ”Ydinlaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen ja valvonta”. [2018-02-13 ]

502. Toiminta on suunniteltava niin, että työntekijöiden altistuminen säteilylle pidetään niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Tarvittaessa on käytettävä hyväksi säteilysuojia tai kauko-ohjausta. [2013-11-15 ]

### 5.2 Järjestelmien, rakenteiden ja toimintojen suunnittelu

#### 5.2.1 Turvallisuusluokitus

503. Poistettu. [2018-02-13 ]

503a. STUKin määräyksen Y/4/2016 5 §:n 1. kohdan mukaisesti *ydinjätelaitoksen käytön turvallisuustoiminnot sekä pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot on määriteltävä, ja niitä toteuttavat sekä niihin liittyvät järjestelmät, rakenteet ja laitteet on luokiteltava niiden käyttötarkoituksen joko käyttö- tai pitkäaikaisturvallisuusmerkityksen, tai tarvittaessa molempien, perusteella.* [2018-02-13 ]

503b. STUKin määräyksen Y/4/2016 5 §:n 2. kohdan mukaisesti *turvallisuusluokitusta on käytettävä järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden laatuvaatimusten määrittämisessä.* [2018-02-13 ]

503c. STUKin määräyksen Y/4/2016 5 §:n 3. kohdan mukaisesti *käyttöturvallisuuteen liittyviä turvallisuustoimintoja toteuttaville sekä niihin liittyville järjestelmille, rakenteille ja laitteille*



*asetettujen vaatimusten ja niiden vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi tehtävien toimenpiteiden tulee olla kohteen turvallisuusluokan mukaisia. [2018-02-13 ]*

504. Loppusijoituslaitoksen käytön aikaisen turvallisuuden kannalta on luokiteltava järjestelmät, rakenteet ja laitteet, joilla on suuri merkitys laitoksen henkilöstön säteilyturvallisuudelle tai radioaktiivisten aineiden päästöjen estämisessä tai rajoittamisessa. Merkityksellisiä toimintoja voivat olla erityisesti jätepakkausten siirrot, säteilymittaukset sekä palosuojelu radioaktiivisia aineita sisältävissä osastoissa. [2018-02-13 ]

504a. Loppusijoituslaitoksen käyttöön liittyviä luokituksia koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa YVL B.2 ”Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu”. [2018-02-13 ]

504b. STUKin määräyksen Y/4/2016 5 §:n 4. kohdan mukaisesti *pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintoja toteuttavat järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, valmistettava ja asennettava siten, että niiden laatu ja laatuksen todentamiseksi tarvittavat arvioinnit, tarkastukset ja testaukset vastaavat kohteen turvallisuusmerkitystä. [2018-02-13 ]*

505. Loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden kannalta merkittäviä järjestelmiä, rakenteita ja laitteita voivat olla erityisesti jätepakkaukset ja niitä ympäröivät puskurimateriaalit, täyttö- ja sulkemisrakenteet sekä loppusijoituslaitoksen maanalaisia tiloja ympäröivä lähikallio. [2018-02-13 ]

505a. Luokkaan EYT sijoitetut kalliotilat tai tilojen osat on luokiteltava luokkaan EYT/STUK silloin, kun niiden rakentamisen arvioidaan vaikuttavan varsinaisiin loppusijoitustiloihin tai niillä on arvioitu olevan muuta merkitystä loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuudelle. [2018-02-13 ]

## **5.2.2 Loppusijoitustilojen rakentaminen, käyttö ja sulkeminen**

505b. STUKin määräyksen Y/4/2016 21 §:n mukaan *loppusijoituslaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon laitoksen lopullisen sulkemisen turvallisuus käyttötoiminnan päätyttyä. Loppusijoituslaitos on suunniteltava ja rakennettava ja sitä on käytettävä siten, että se on suljettavissa pitkäaikaisturvallisuuden vaarantumatta. [2018-02-13 ]*

506. Loppusijoituslaitoksen rakentamisen ja käytön aikana on toteutettava tutkimus- ja tarkkailuohjelma, jonka tarkoituksena on varmistaa sijoituspaikan ja kallion soveltuvuutta loppusijoitukseen sekä kerätä turvallisuuden kannalta merkittäviä tietoja kallioperästä ja vapautumisesteiden toimintakyvystä. Ohjelmaan on sisällyttävä ainakin  
a. louhittaviksi suunniteltujen kalliolohkojen ominaisuuksien selvittämistä

- b. sijoitustiloja ympäröivän kallioperän jännitysten, liikuntojen ja muodonmuutosten seuranta
- c. sijoitustiloja ympäröivän kallioperän hydrogeologista seuranta
- d. pohjavesikemian seuranta
- e. teknisten vapautumisesteiden toiminnan seuranta
- f. pintaympäristön seuranta. [2018-02-13 ]

507. Poistettu. [2018-02-13 ]

507a. Loppusijoituslaitoksen ja sen tilojen sijoittamisen on perustuttava kallion soveltuvuusluokitukseen. Loppusijoitustilojen kallion soveltuvuus on arvioitava ennen tilojen rakentamista ja vaatimusten täytyminen osoitettava rakentamisen jälkeen. [2018-02-13 ]

507b. Kallion soveltuvuusluokittelussa on otettava huomioon kallioperän rakenteet ja ominaisuudet, joilla on merkitystä pitkäaikaisturvallisuuteen. [2018-02-13 ]

507c. Vaatimukset kallion soveltuvuusluokittelun tekemisestä käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksessa esitetään ohjeen YVL D.7 luvussa 6.2. [2018-02-13 ]

508. Loppusijoitustilat ja muut maanalaiset tilat on rakennettava, niitä on käytettävä ja ne on suljettava siten, että pitkäaikaisturvallisuuden kannalta merkittävät kallioperän ominaisuudet säilyvät riittävinä. [2018-02-13 ]

508a. Pitkäaikaisturvallisuuden kannalta haitallisten aineiden kulkeutuminen loppusijoitustiloihin on rajoitettava niin vähäiseksi kuin käytännössä mahdollista, ja niiden pitoisuuksia loppusijoitustiloissa on seurattava. [2018-02-13 ]

508b. Loppusijoitustilat on täytettävä ja suljettava heti, kun se on tarkoituksenmukaista loppusijoitustoimien ja niihin liittyvien valvontatoimien kannalta. [2018-02-13 ]

508c. Sulkemisen suunnittelun tavoitteena on oltava, että sulkurakenteet eivät muodosta ympäröivää kallioperää johtavampaa virtausyhteyttä maanpinnalle. [2018-02-13 ]

509. Loppusijoituslaitoksen tilaratkaisut on suunniteltava siten, että loppusijoituslaitoksen eri osissa tapahtuvat toiminnot on loppusijoituksen turvallisuuteen vaikuttavin osin riittävästi erotettu toisistaan. [2018-02-13 ]

510. Siirretty ohjeeseen YVL D.7. [2018-02-13 ]

### 5.2.3 Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnittelu

511. Loppusijoituslaitoksen käyttövaiheen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnittelussa on otettava huomioon niiden turvallisuusluokka, ennakoitu käyttöikä ja ympäristöolosuhteet. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden mitoituksessa on otettava huomioon käyttöhäiriöt ja oletetut onnettomuudet. [2018-02-13 ]

512. Loppusijoituslaitoksen teräs- ja betonirakenteiden suunnittelua koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL E.6 ”Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet”. [2018-02-13 ]

513. Järjestelmien ja laitteiden yleisiä suunnitteluvaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL B.1 ”Ydinvoimalaitoksen turvallisuussuunnittelu”. [2018-02-13 ]

513a. Sähkö- ja automaatiolaitteita koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL E.7 ”Ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiolaitteet”. [2018-02-13 ]

513b. Ilmastointijärjestelmiä koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeeseen YVL B.1 luvussa 5.5. [2018-02-13 ]

514. Nosto- ja siirtolaitteita koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL E.11 ”Ydinlaitoksen nosto- ja siirtolaitteet”. [2018-02-13 ]

514a. Vapautumisestejärjestelmien suunnittelua koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa YVL D.7. [2018-02-13 ]

## 5.3 Häiriöiden ja onnettomuuksien estäminen

### 5.3.1 Varmistettavat toiminnot

515. Loppusijoituslaitoksessa on varmistettava toiminnot, joiden vikaantuminen voisi aiheuttaa merkittävään radioaktiivisten aineiden päästöön tai laitoksen henkilöstön säteilylle altistumiseen johtavan onnettomuuden. Varmistamisessa on sovellettava moninkertaisuusperiaatetta sekä mahdollisuuksien mukaan erottelu- ja erilaisuusperiaatteita. [2018-02-13 ]

515a. Yksittäisvikaantumisen varalta varmistettavat toiminnot määräytyvät turvallisuustoiminnon ja sen varmentamisen perusteella ja niitä ovat tyypillisesti

- a. käytetyn polttoaineen loppusijoituskapselin siirtohissin tai -ajoneuvon jarrutus
- b. säteilymittaukset tiloissa, joissa on mahdollista altistua merkittäville säteilyannoksille
- c. tulipalon ilmoitus ja sammutus alueilla, joissa tulipalo voisi aiheuttaa merkittävää säteilyvaaraa tai muuta vaaraa
- d. laitoksen käytön aikaisen turvallisuuden kannalta merkittävät sähkönsyötöt. [2018-02-13 ]

### 5.3.2 Sisäiset tapahtumat

515b. STUKin määräyksen Y/4/2016 18 §:n toisen kohdan mukaan *sisäisinä tapahtumina on otettava huomioon tulipalot, tulvat, räjähdykset, sähkömagneettinen säteily, raskaiden esineiden putoamiset, erilaiset kalliosortumat ja muut mahdolliset sisäiset tapahtumat.* [2018-02-13 ]

516. Tulipalojen ja räjähdysten ehkäisemisen on perustuttava ensisijaisesti palo- ja räjähdekuormien minimointiin sekä tilasuunnitteluun ja palotekniseen osastointiin. Turvallisuuden kannalta tärkeisiin paloteknisiin osastoihin tai niiden välittömään läheisyyteen ei tule sijoittaa tarpeettomasti materiaaleja tai laitteita, jotka lisääisivät palokuormaa tai aiheuttaisivat syttymis- ja räjähdysvaaraa. Näissä osastoissa käytettävien materiaalien on oltava pääsääntöisesti palamattomia ja kuumuutta kestäviä. [2018-02-13 ]

517. Loppusijoituslaitos on varustettava automaattisella paloilmoitinjärjestelmällä, jolla palo voidaan paikantaa. Laitoksen tilat ja järjestelmät, joissa tulipalo voisi aiheuttaa säteilyvaaraa tai muuta merkittävää vaaraa, on varustettava kohteeseen soveltuvalla sammutusjärjestelmällä ja operatiiviseen palontorjuntaan soveltuvalla alkusammutuskalustolla. Paloturvallisuusjärjestelyjen suunnittelua koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL B.8 ”Ydinlaitoksen palontorjunta”. [2018-02-13 ]

### 5.3.3 Ulkoiset tapahtumat

517a. STUKin määräyksen Y/4/2016 17 §:n toisen kohdan mukaan *ulkoisina tapahtumina on otettava huomioon harvinaiset sääolosuhteet, seismiset ilmiöt, laitoksen ympäristössä tapahtuvien onnettomuuksien vaikutukset ja muut ympäristöstä tai ihmisen toiminnasta johtuvat tekijät. Suunnittelussa on otettava huomioon myös lainvastaiset toimet laitoksen vahingoittamiseksi sekä lentokoneen törmäys.* [2018-02-13 ]

518. Loppusijoituslaitoksen suunnittelussa käytön aikana huomioon otettavia luonnonilmiöitä ovat ainakin salamanisku, maanjäristys ja tulva. Muut ulkoiset tapahtumat on otettava huomioon, mikäli niillä on vaikutuksia käytön aikaiseen turvallisuuteen ja/tai pitkäaikaisturvallisuuteen. [2018-02-13 ]

519. Ydinjätteen loppusijoituksen turvaamiseksi lainvastaiselta toiminnalta on oltava turvajärjestelyt, joiden laajuus vastaa lainvastaisesta toiminnasta aiheutuvaa uhkaa. Turvajärjestelyjen suunnittelua koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeissa YVL A.11 ”Ydinlaitoksen turvajärjestelyt” ja YVL A.12 ”Ydinlaitoksen tietoturvallisuuden hallinta”. [2018-02-13 ]

#### 5.3.4 Kriittisyys

520. STUKin määräyksen Y/4/2016 32 §:n kohdan 3 mukaan *käytettyä ydinpolttoainetta sisältävä loppusijoituspakkaus on suunniteltava siten, että suurella varmuudella loppusijoitusolosuhteissa ei voi syntyä itseään ylläpitävää fissioiden ketjureaktiota.* [2018-02-13 ]

520a. Suunnittelussa on otettava huomioon kriittisyysmahdollisuuden vaikuttavat tilanteet, joissa kapselin tiiviyys on menetetty ja kapselissa on mekaanisia tai korroosiosta aiheutuneita muodonmuutoksia. [2018-02-13 ]

520b. Loppusijoituksen pitkän aikavälin kriittisyysturvallisuusanalyseissä on tarkasteltava itseään ylläpitävien fissioiden ketjureaktion mahdollisuutta ja analysoitava sellaisen tapahtuman seurauksia mahdollisuuksien mukaan. [2018-02-13 ]

#### 5.4 Ydinmateriaalivalvonta

521. Käytetyn ydinpolttoaineen tai muun ydinaineen loppusijoitukseen tarkoitetun laitoksen suunnittelussa ja käytössä on otettava huomioon ydinmateriaalivalvonnan järjestäminen ohjeen YVL D.1 ”Ydinmateriaalivalvonta” mukaisesti. [2018-02-13 ]

522. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen ydinmateriaalivalvontaan liittyvät erityiset vaatimukset esitetään ohjeen YVL D.1 luvussa 3.7. [2018-02-13 ]

#### 5.5 Palautettavuus

523. Jätepakkausten palauttamisen loppusijoitustiloista on oltava turvallisuuden niin edellyttäessä mahdollista loppusijoituslaitoksen käyttövaiheen aikana. [2018-02-13 ]

524. Loppusijoitus on suunniteltava siten, että pitkäaikaisturvallisuus ei vaarannu palautusmahdollisuuden seurauksena. [2018-02-13 ]

525. Palautus ei saa vaarantaa käyttöturvallisuutta eikä muiden loppusijoitettujen jätteiden pitkäaikaisturvallisuutta. [2018-02-13 ]

## 6 Loppusijoituslaitoksen käyttöönotto ja käyttö

601. Loppusijoituslaitoksen rakentamista ja käyttöönottoa koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL A.5 "Ydinlaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto". Käyttöä koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL A.6 "Ydinvoimalaitoksen käyttötoiminta". Loppusijoituslaitoksen käyttöluvan haltijalla on oltava ydinenergia-asetuksen 36 §:n ja STUKin määräyksen Y/4/2016 24 §:n mukaiset asiakirjat. Asiakirjat ovat jatkuvasti ylläpidettävä siten, että ne vastaavat laitoksen kulloistakin rakennetta ja tilaa. [2018-02-13 ]

601a. Ohjeen YVL A.5 vaatimuksen 514 mukaisesti sen varmistamiseksi, että laitos täyttää sille asetetut vaatimukset, STUK tekee ydinenergialain 20 §:n mukaisen tarkastuksen ennen ydinlaitoksen käytön aloittamista. Tarkastuksen tavoite ja sisältö on määritelty ohjeen YVL A.1 "Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta" luvuissa 3.7 ja 4.6. [2018-02-13 ]

601b. Luvanhaltijan on tehtävä omat kalliotilojen ja niihin liittyvien järjestelmien ja rakenteiden käyttöönottotarkastuksensa. Tämän jälkeen luvanhaltijan tulee esittää STUKille kirjallinen käyttöönottotarkastuspyyntö. [2018-02-13 ]

601c. Ennen loppusijoituslaitoksen tai sen osien käyttöönottoa on niihin liittyvien laitteiden ja rakenteiden tarkastusten, jotka tekee STUK tai luvanhaltija, oltava tehtyinä. [2018-02-13 ]

601d. Kalliotilan käyttöönottotarkastuksessa STUK tarkastaa, että

- a. kalliotilajärjestelmään sisältyvien kallioteknisten rakenteiden ja pintojen sekä muiden järjestelmään kuuluvien esim. paloteknisten rakenteiden ja säteilysuojelurakenteiden rakennetarkastukset ja edelleen mahdolliset järjestelmien käyttöönottotarkastukset on hyväksytysti tehty
- b. poikkeamat on käsitelty hyväksyttävällä tavalla
- c. luvanhaltija on tehnyt käyttöönottotarkastuksensa. [2018-02-13 ]

601e. STUK tekee loppusijoituslaitoksen käytön aloittamisen jälkeen rakennettaville turvallisuuden kannalta merkittävillä (turvallisuusluokat 3 ja EYT/STUK) kalliotiloille käyttöönottotarkastuksen. Käyttöönottotarkastuksessa kalliotila hyväksytään osaksi käytössä olevaa loppusijoituslaitosta ja käytettäväksi loppusijoitustoiminnassa. [2018-02-13 ]

601f. Loppusijoituslaitoksen järjestelmien rakenne- ja käyttöönottotarkastuksiin liittyviä vaatimuksia esitetään palontorjuntajärjestelmille ohjeessa YVL B.8, säteilymittausjärjestelmille ohjeessa YVL C.6, kalliorakenteille ohjeessa YVL D.7 ja ydinlaitoksen muille rakenteille ja laitteille E-sarjan YVL-ohjeissa. [2018-02-13 ]

602. Loppusijoituslaitoksen käyttöluvan haltijalla on oltava käyttökokemusten seurantaohjelma, jossa järjestelmällisesti kerätään, analysoidaan ja raportoidaan käyttökokemuksia ja -tapauksia omalla ja muilla vastaavilla laitoksilla ja seurataan turvallisuustutkimuksia. Seurannan perusteella sekä rakentamis- ja loppusijoitusmenetelmien kehittyessä on harkittava mahdollisuuksia turvallisuuden parantamiseen ja toteutettava aiheellisiksi katsottavat toimenpiteet. Käyttökokemusten seuranta koskevia vaatimuksia on esitetty ohjeessa YVL A.10 ”Ydinlaitoksen käyttökokemustoiminta”. [2018-02-13 ]

603. Loppusijoituslaitoksen käyttöluvan haltijan on ylläpidettävä loppusijoitetuista jätteistä tallenteita, joista ilmenee jätepakkauskohtaisesti ainakin seuraavat tiedot:

- a. jätelaji, sen käsittely- ja pakkaustapa sekä turvallisuuden kannalta merkittävät rakenne- ja materiaaliominaisuudet
- b. pakkauksen tunnistetiedot ja sijainti loppusijoitustilassa
- c. merkittävimpien nuklidien aktiivisuudet yläraja-arvioina, käytetyn polttoaineen tapauksessa loppusijoituskapselikohtaisesti ja muiden jätteiden tapauksessa sijoitustilakohtaisesti. [2018-02-13 ]

603a. Loppusijoitettavalle ydinjätteelle ja jätepakkauksille on määriteltävä loppusijoituslaitoksen käyttöturvallisuuden ja loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden perusteella kriteerit, jotka loppusijoituslaitokseen toimitettavan jätteen on täytettävä. Käytetylle ydinpolttoaineelle asetettaville kriteereille esitetään vaatimukset ohjeessa YVL D.3. [2018-02-13 ]

604. Mikäli luvan haltija aikoo loppusijoituslaitoksen käyttöönoton jälkeen muuttaa STUKin aiemmin hyväksymää laitoksen järjestelmää, rakennetta, laitetta tai käyttötapaa, on muutossuunnitelmalle hankittava ydinenergia-asetuksen 112 §:n mukainen STUKin hyväksyntä ennen sen toteutusta. Laitosmuutoksessa on noudatettava ohjeessa YVL A.1 esitettyjä vaatimuksia. [2018-02-13 ]

605. Siirretty ohjeeseen YVL D.7. [2018-02-13 ]

606. Siirretty ohjeeseen YVL D.7. [2018-02-13 ]

607. Poistettu. [2018-02-13 ]

608. Ennen loppusijoituslaitoksen rakentamista ja käyttöönottoa laitoksen ympäristön säteilytilanteesta on tehtävä ohjeen YVL C.7 ”Ydinlaitoksen ympäristön säteilyvalvonta” mukainen perustilaselvitys. [2018-02-13 ]

609. Loppusijoituslaitokselta ympäristöön pääsevien radioaktiivisten aineiden määriä on tarkkailtava tekemällä edustavia mittauksia radioaktiivisten aineiden mahdollisilla päästöreiteillä. Päästömittauksia koskee ohje YVL C.3. [2018-02-13 ]
610. Loppusijoituslaitoksen ympäristössä on toimeenpantava säteilyntarkkailuohjelma, jonka laajuus määräytyy mahdollisina pidettävien radioaktiivisten aineiden päästöjen perusteella. Ympäristön säteilyntarkkailua koskee ohje YVL C.7. [2018-02-13 ]
611. Loppusijoituslaitoksen käyttöhenkilöstön säteilynsuojelussa ja säteilyaltistuksen seurannassa on noudatettava ohjetta YVL C.2. [2018-02-13 ]
612. Loppusijoituslaitoksella on oltava valmiusjärjestelyt, joiden laajuus vastaa mahdollisiksi katsottavia onnettomuuksia. Vaatimukset valmiusjärjestelyjen suunnittelulle on esitetty ohjeessa YVL C.5 "Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt". [2018-02-13 ]
613. Poistettu. [2018-02-13 ]



## 7 Säteilyturvakeskukselle toimitettavat asiakirjat

### 7.1 Periaatepäätös- ja lupakäsittelyt

701. Poistettu. [2018-02-13 ]

702. Poistettu. [2018-02-13 ]

703. Siirretty numerolle 304c. [2018-02-13 ]

703a. Ydinjätteiden loppusijoituslaitos on yleiseltä merkitykseltä huomattava ydinlaitos (YEL 11 §, YEA 6 §), jonka rakentaminen edellyttää valtioneuvoston periaatepäätöstä. Ydinenergia-asetuksen 24 §:ssä sekä ohjeessa YVL A.1 on esitetty asiakirjat, jotka suunnitellusta laitoksesta on toimitettava periaatepäätöstä koskevan hakemuksen liitteenä. [2018-02-13 ]

703b. Periaatepäätöstä haettaessa on osoitettava, että valittu loppusijoituspaikka sisältää riittävät kalliotilavuudet, joihin voi asemoida loppusijoituslaitoksen maanalaiset tilat. [2018-02-13 ]

703c. Ydinjätteiden loppusijoituslaitoksen rakentamislupaa haettaessa on STUKin hyväksyttäväksi toimitettava ohjeen YVL A.1 mukaiset asiakirjat sekä

- a. loppusijoitusalueen alustava geologinen, hydrogeologinen ja pohjavesikemian paikkamalli
- b. loppusijoituslaitoksen alustava asemointisuunnitelma. [2018-02-13 ]

703d. Ydinjätteiden loppusijoituslaitoksen käyttö lupaa haettaessa on STUKin hyväksyttäväksi toimitettava ohjeen YVL A.1 mukaiset asiakirjat soveltuvin osin sekä

- a. loppusijoitusalueen geologinen, hydrogeologinen ja pohjavesikemian paikkamalli
- b. loppusijoituslaitoksen asemointisuunnitelma
- c. yksityiskohtaiset suunnitelmat ensimmäisten tilojen asemoinnista ja laitoksen käytön aloittamisesta. [2018-02-13 ]

703e. Mikäli loppusijoituslaitosta aiotaan laajentaa olemassa olevan käyttöluvan ehtojen nojalla, STUK tarkastaa ja hyväksyy täydennykset asiakirjoihin. [2018-02-13 ]

703f. STUKin hyväksyttäväksi on toimitettava selvitys laajennustöiden vaikutuksista olemassa olevien ydinlaitosten turvallisuuteen. [2018-02-13 ]

703g. Mikäli loppusijoituslaitoksen laajennus aiotaan ottaa käyttöön olemassa olevan käyttöluvan ehtojen nojalla, STUK tarkastaa ja hyväksyy täydennykset asiakirjoihin. [2018-02-13 ]

703h. Laajennuksen käyttöönotolle on haettava ydinenergialain 20 §:n mukainen STUKin hyväksyntä. [2018-02-13 ]

703i. Mikäli loppusijoituspaikalle rakennetaan ennen rakentamisluvan myöntämistä maanalainen tutkimustila, joka on tarkoitettu loppusijoituslaitoksen osaksi, on STUKille toimitettava hyväksyttäväksi ennen tutkimustilan rakentamisen aloittamista seuraavat asiakirjat:

- a. vaatimuksessa 706 esitetyt alustavaa turvallisuusselostetta vastaavat aineistot tarvittavin osin
- b. selvitys tutkimustilan rakentamisen mahdollisista vaikutuksista sijoituspaikan kallioperän ominaisuuksiin erityisesti pitkäaikaisturvallisuuden kannalta
- c. ehdotus luokitusasiakirjaksi
- d. selvitys rakentamisen laadunhallinnasta
- e. suunnitelma ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä, mikäli loppusijoitustilaan on tarkoitus sijoittaa ydinaineita
- f. selvitys STUKin valvontamahdollisuuksien järjestämisestä.

Asiakirjat on pidettävä ajan tasalla tutkimustilan rakentamisen aikana. [2018-02-13 ]

## 7.2 Turvallisuusperustelu

704. Pitkäaikaisturvallisuutta koskevien säteilyturvallisuusvaatimusten täyttyminen sekä loppusijoitusmenetelmän ja -paikan soveltuvuus on osoitettava turvallisuusperustelulla, johon on sisällyttävä ainakin

- a. loppusijoitusjärjestelmän kuvaus
- b. vapautumisesteiden ja niiden aikaansaamien pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen määrittely
- c. toimintakykytavoitteiden määrittäminen pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnoille
- d. skenaarioiden määrittely (skenaarioanalyysi)
- e. radioaktiivisten aineiden vapautumisen ja kulkeutumisen sekä pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen ja niihin vaikuttavien tekijöiden kuvaus konseptuaalisten ja matemaattisten mallien avulla ja niissä tarvittavien lähtötietojen määrittäminen
- f. loppusijoitettavasta jätteestä vapautumisesteiden läpi elinympäristöön vapautuvien radioaktiivisten aineiden määrien ja niistä aiheutuvien säteilyannosten määrittäminen
- g. pitkäaikaisturvallisuutta heikentävien harvinaisten tapahtumien todennäköisyyksien sekä tapahtumista aiheutuvien aktiivisuuspäästöjen ja säteilyannosten arviointi
- h. epävarmuus- ja herkkyysanalyysit

i. täydentävät tarkastelut

j. analyysien tulosten vertaaminen vaatimuksissa 307 ja 313 esitettyihin turvallisuusvaatimuksiin.

Tämän ohjeen liitteessä A esitetään yksityiskohtaiset vaatimukset turvallisuusperustelun sisällölle. [2018-02-13 ]

704a. Turvallisuusperustelun laatimista koskeva suunnitelma on toimitettava STUKille tiedoksi ennen rakentamis- ja käyttöluvan hakemista sekä ennen määräaikaisen turvallisuusarvion laatimista. [2018-02-13 ]

704b. Vaatimuksessa 818 tarkoitettuja vertailevia analyyseja varten luvanhakijan on pyydettyäessä toimitettava STUKille vertailussa tarvittavat aineistot siltä osin, kuin ne eivät sisälly turvallisuusperusteluun tai siihen liitettyihin aihekohtaisiin raportteihin. [2018-02-13 ]

705. Siirretty numerolle 603a. [2018-02-13 ]

### **7.3 Turvallisuusselosteet liiteasiakirjoineen**

706. Loppusijoituslaitoksen alustavan ja lopullisen turvallisuusselosteen laatimisessa on noudatettava ohjeen YVL B.1 luvussa 6 esitettyjä vaatimuksia soveltuvin osin. Näiden lisäksi turvallisuusselosteissa on esitettävä ainakin

a. selvitys turvallisuusperiaatteista sekä suunnitteluperusteista ja muista kriteereistä, joihin loppusijoituslaitoksen suunnittelu on perustunut

b. tutkimuksiin perustuva yksityiskohtainen kuvaus loppusijoituspaikasta ja sen kallioperästä

c. kuvaukset loppusijoitettavista jätteistä, niiden käsittely- ja pakkausmenetelmistä, loppusijoitettavien jätepakkausten ominaisuuksista, niiden ympärille mahdollisesti asennettavista vapautumisesteistä sekä täyttö- ja sulkemisarakeista

d. selvitys vaatimuksessa 603a tarkoitetuista kriteereistä ja niiden perusteista

e. kuvaus loppusijoituslaitoksesta (louhitut tilat, tekniset rakenteet ja järjestelmät) ja loppusijoituksen toteutustavasta (rakentaminen, käyttö ja sulkeminen); yksityiskohtainen kuvaus toteutetusta laitososasta ja suunnitelma myöhemmin rakennettavista osista

f. kuvaus loppusijoitustoiminnoista; alustavassa turvallisuusselosteessa pääpiirteinen selvitys ja lopullisessa selosteessa yksityiskohtainen selvitys

g. selvitys loppusijoituslaitoksen henkilöstöstä ja turvallisuuden kannalta merkittävissä tehtävissä toimivien henkilöiden pätevyyden varmistamisesta; alustavassa turvallisuusselosteessa pääpiirteinen selvitys ja lopullisessa selosteessa yksityiskohtainen selvitys

h. selvitys loppusijoituslaitoksessa toteutettavista tutkimus- ja tarkkailuohjelmista (vaatimuksessa 506 tarkoitetut ohjelmat, ikääntymisen hallintaohjelma, käyttökokemusten seurantaohjelma); alustavassa turvallisuusselosteessa pääpiirteinen selvitys ja lopullisessa selosteessa yksityiskohtainen selvitys

i. yhteenveto loppusijoituslaitoksen käytön aikaista turvallisuutta koskevista analyyseistä, joissa tarkastellaan työntekijöiden säteilyaltistusta sekä mahdollisia radioaktiivisten aineiden päästöjä ja niistä aiheutuvia säteilyannoksia normaalikäytön, häiriötilanteiden ja onnettomuuksien seurauksena

j. yhteenveto pitkäaikaisturvallisuutta koskevasta turvallisuusperustelusta

k. kallion soveltuvuusluokittelun periaatteet ja kriteerit

l. kuvaukset kalliotilajärjestelmistä ml. niiden rakenteet ja toiminnot. [2018-02-13 ]

707. Tiedot voidaan esittää tarvittavalla tarkkuudella turvallisuusselosteessa tai vaihtoehtoisesti voidaan esittää yhteenvetotiedot turvallisuusselosteessa ja yksityiskohdat sitä täydentävissä erillisissä aihekohtaisissa raporteissa. [2018-02-13 ]

#### **7.4 Määräaikainen turvallisuusarvio**

708. Luvanhaltijan on tehtävä ydinjätteiden loppusijoituslaitoksen toiminnan aikana määräaikainen turvallisuusarvio vähintään 15 vuoden väliajoin (YEL 990/1987 7 e §). [2018-02-13 ]

709. Määräaikaiseen turvallisuusarvioon on sisällyttävä arviot loppusijoituslaitoksen käytön turvallisuudesta ja loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuudesta sekä mahdollisista kehityskohteista turvallisuuden ylläpitämiseksi ja parantamiseksi niin, että otetaan huomioon mm. vaatimuksen 602 näkökohdat. [2018-02-13 ]

710. Turvallisuusseloste ja turvallisuusperustelu on päivitettävä määräaikaisen turvallisuusarvion tulosten perusteella. [2018-02-13 ]

711. Vaatimukset määräaikaisen turvallisuusarvion laatimiselle on esitetty ohjeessa YVL A.1. [2018-02-13 ]

## 7.5 Raportointi

712. Rakentamisen ja käyttöönoton aikaista raportointia koskee ohje YVL A.5. [2018-02-13 ]

713. Ydinvoimalaitosalueilla sijaitsevien loppusijoituslaitosten toiminnan säännöllistä raportointia koskee ohje YVL A.9 ”Ydinlaitoksen toiminnan säännöllinen raportointi”. [2018-02-13 ]

714. Vaatimuksessa 506 tarkoitettujen tutkimus- ja tarkkailuohjelmien tuloksista ja niiden tulkinnasta on toimitettava STUKille raportit tiedoksi vähintään kerran vuodessa. [2018-02-13 ]

715. Yhteenveto vaatimuksessa 603 tarkoitetuista tallenteista on toimitettava STUKille tiedoksi vuosittain. [2018-02-13 ]

## 8 Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt

### 8.1 Loppusijoituslaitoksen rakentamisen, käytön ja sulkemisen valvonta

801. Siirretty numerolle 703a. [2018-02-13 ]

802. Siirretty numerolle 703c. [2018-02-13 ]

803. Siirretty numerolle 703d. [2018-02-13 ]

804. STUK valvoo ydinjätteiden loppusijoituslaitoksen rakentamista ja käyttöönottoa ohjeiden YVL A.1 ja YVL A.5 mukaisesti. Ohjeen YVL A.6 soveltamisesta loppusijoituslaitoksen käyttötoimintaan STUK antaa erillisen päätöksen. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen vapautumisesteiden suunnittelun, valmistuksen, rakentamisen, asentamisen, tarkastamisen, testauksen ja vaatimuksenmukaisuuden todentamisen valvontaa koskee ohje YVL D.7. [2018-02-13 ]

805. Mikäli loppusijoituspaikalle rakennetaan ennen rakentamisluvan myöntämistä maanalainen tutkimustila, joka on tarkoitettu loppusijoituslaitoksen osaksi, STUK valvoo tutkimustilan suunnittelua ja rakentamista tarpeelliseksi katsomassaan laajuudessa samoin menettelyin kuin loppusijoituslaitoksen rakentamista. [2018-02-13 ]

806. Loppusijoituslaitoksen eri osien rakentamisen voi jakaa vaiheisiin. Yksittäisen rakentamisvaiheen aloittamisen edellytyksenä on, että STUK on hyväksynyt päivitetyt vaatimusten 703d ja 703f sekä ohjeen YVL D.7 mukaiset asiakirjat ja ohjeen YVL D.7 mukaiset aloitusvalmiustarkastukset on tehty. [2018-02-13 ]

807. Siirretty numerolle 601a. [2018-02-13 ]

808. Siirretty numerolle 601b. [2018-02-13 ]

809. Siirretty numerolle 601d. [2018-02-13 ]

810. Poistettu. [2018-02-13 ]

811. Siirretty ohjeeseen YVL D.7. [2018-02-13 ]

812. Siirretty ohjeeseen YVL D.7. [2018-02-13 ]

813. Jos osa loppusijoitustiloista täytetään ja suljetaan laitoksen käytön aikana, noudatetaan vaatimuksessa 604 kuvattua hyväksymismenettelyä. [2013-11-15 ]

814. Jätehuoltovelvollisen on haettava määräystä huolehtimisvelvollisuutensa päättymisestä, kun loppusijoituslaitoksen kaikki sulkemistoimenpiteet on tehty (YEA 84 §).

Huolehtimisvelvollisuuden päättymisen edellytyksenä on, että STUK on todennut ydinjätteet sijoitetuksi pysyväksi hyväksymällään tavalla (YEL 33 §) ja että muut ydinenergialain 32 §:ssä mainitut toimenpiteet on suoritettu. [2018-02-13 ]

815. Loppusijoituslaitoksen lopullisen sulkemisen edellytyksenä on, että STUK on hyväksynyt sulkemista koskevan suunnitelman, johon on sisällyttävä

- a. kuvaus tilojen sulkemisen teknisestä toteutustavasta
- b. turvallisuusperustelun päivitys niin, että otetaan huomioon muun muassa vaatimuksessa 506 tarkoitettujen tutkimus- ja tarkkailuohjelmien tulokset sekä sulkemisen toteuttaminen
- c. suunnitelma mahdollisiksi jälkivalvontatoimenpiteiksi ja ehdotus ydinenergia-asetuksen 85 §:ssä tarkoitettu suojaluokka-alueeksi toimenpidetä. [2018-02-13 ]

## 8.2 Turvallisuusperustelun valvonta

816. Ennen periaatepäätöksen hakemista loppusijoituslaitoksen rakentamista suunnitteleva voi ydinenergialain 55 §:n 4. momentin mukaisesti pyytää STUKia tarkastamaan turvallisuusperustelun laatimista koskevan suunnitelman ja antamaan alustavia ohjeita siitä, mitä turvallisuuden osalta suunnitelmassa olisi otettava huomioon. [2018-02-13 ]

817. STUK hyväksyy turvallisuusperustelun loppusijoituslaitoksen rakentamis- ja käyttöluupihakemuksen sekä määräaikaisen turvallisuusarvion käsittelyn yhteydessä. [2018-02-13 ]

818. STUK tekee itse tai teettää ulkopuolisella asiantuntijalla luvanhakijasta tai -haltijasta riippumattomia vertailevia analyyseja turvallisuusperusteluun sisältyvistä turvallisuusanalyseista. [2018-02-13 ]

## 9 Liite A Turvallisuusperustelu

A01. STUKin määräyksen Y/4/2016 35 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *pitkäaikaisturvallisuutta koskevien ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimusten täyttyminen sekä loppusijoitusmenetelmän, teknisten vapautumisesteiden ja loppusijoituspaikan soveltuvuus on osoitettava turvallisuusperustelulla, jossa on tarkasteltava loppusijoitusjärjestelmän mahdollisia kehityskulkuja, mukaan lukien pitkäaikaisturvallisuutta heikentävistä harvinaisista tapahtumista aiheutuvat kehityskulut. Turvallisuusperusteluun kuuluu mm. kehityskulkuihin perustuva laskennallinen turvallisuusanalyysi sekä täydentävät tarkastelut.* [2018-02-13 ]

### 9.1 Loppusijoitusjärjestelmän kuvaus

A02. Turvallisuusperusteluun on sisällyttävä kuvaus loppusijoitusjärjestelmästä: radioaktiivisten aineiden määrät, vapautumisesteet ja niiden ominaisuudet, kalliotilat sekä loppusijoituspaikan maanpintaympäristö. [2018-02-13 ]

### 9.2 Vapautumisesteiden ja pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen määrittely

A03. Turvallisuusperustelussa on esitettävä turvallisuuskonsepti sekä vapautumisesteet ja niiden aikaansaamat pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot. [2018-02-13 ]

A03a. Turvallisuusperusteluun on sisällyttävä kuvaus siitä, miten vapautumisesteiden aikaansaamat pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot toimivat toisiaan täydentäen siten, ettei pitkäaikaisturvallisuus riipu liiallisesti yksittäisestä pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnosta. [2018-02-13 ]

A03b. Turvallisuusperustelussa on esitettävä, miten pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot on määritelty. [2018-02-13 ]

### 9.3 Toimintakykytavoitteiden määrittäminen pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnoille

A03c. Turvallisuusperustelussa on esitettävä, miten toimintakykytavoitteet on määritetty pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnoille. Myös kunkin toimintakykytavoitteen esittäminen turvallisuustoiminnon toteutumisen varmistavana vapautumisesteen ominaisuutena on perusteltava. [2018-02-13 ]

A03d. Toimintakykytavoitteiden sisältämien kriteerien asettaminen on perusteltava vapautumisesteiden toimintakyvyn analyysien avulla. [2018-02-13 ]



A03e. Toimintakykytavoitteiden täyttymisen ajankohdat on esitettävä. [2018-02-13 ]

#### 9.4 Skenaarioiden määrittely

A04. Loppusijoitusjärjestelmän vaihtoehtoisten kehityskulkujen vaikutusten arviointiin käytettävät skenaariot on muodostettava systemaattisesti kattamaan tapahtumat ja tekijät, joilla voi olla merkitystä pitkäaikaisturvallisuudelle ja jotka voivat aiheuttaa

a. ulkoisista tekijöistä, kuten ilmastonmuutoksista, geologisista tapahtumista tai ihmisen toiminnasta

b. loppusijoitusjärjestelmän sisäisistä radiologisista, mekaanisista, termisistä, hydrologisista, kemiallisista, biologisista ja säteilyyn liittyvistä tekijöistä

c. vapautumisesteiden laatupoikkeamista

sekä kaikkien em. tekijöiden yhteisvaikutuksista. [2018-02-13 ]

A04a. Skenaarioiden valinta on perusteltava. [2018-02-13 ]

A05. Perusskenaarion on pohjauduttava pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnoille määriteltyjen toimintakykytavoitteiden täyttymiseen. [2018-02-13 ]

A05a. Yhden tai useamman pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnon heikkenemisen vaikutusta on analysoitava muunnelmaskenaarioiden avulla. [2018-02-13 ]

A05b. Vaatimuksissa 316 ja 316a tarkoitettujen pitkäaikaisturvallisuutta heikentävien harvinaisten tapahtumien analysointia varten on muodostettava häiriöskenaarioita. [2018-02-13 ]

A05c. Skenaarioissa ennakoitujen pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen heikkenemisen laajuudet on esitettävä ja perusteltava. [2018-02-13 ]

#### 9.5 Mallit ja lähtötiedot

A06. Loppusijoitetuista jätteistä peräisin olevien radioaktiivisten aineiden vapautumisen ja kulkeutumisen laskennallista arviointia varten on muodostettava konseptuaalisia malleja, joilla kuvataan vapautumista ja kulkeutumista säätelevät ilmiöt ja prosessit. [2018-02-13 ]

A06a. Toimintakykytavoitteiden asettamista ja pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintojen heikkenemisen perustelemista varten on muodostettava konseptuaalisia malleja, joilla kuvataan pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintoja ja niihin vaikuttavia tekijöitä. [2018-02-13 ]

A06b. Konseptuaalisista malleista johdettavien matemaattisten mallien yksinkertaistamisessa sekä niiden tarvitsemien lähtötietojen määrittämisessä periaatteena on oltava, että

pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnon toimintakykyä ei yliarvioida, mutta samalla vältetään myös sen liiallista aliarviointia. [2018-02-13 ]

A07. Mallinnuksen ja lähtötietojen määrittämisen on perustuttava parhaaseen käytettävissä olevaan tutkimustietoon ja asiantuntijakäsitykseen, jotka on saatu esimerkiksi laboratoriotutkimusten, kallioperätutkimusten ja luonnon analogioiden tutkimisen kautta. [2018-02-13 ]

A07a. Mallien ja lähtötietojen on sovellettava kyseessä olevaan skenaarioon, tarkasteluajanjaksoon ja loppusijoitusjärjestelmään. [2018-02-13 ]

A07b. Kuhunkin skenaarioon soveltuvien turvallisuuden kannalta merkittävien lähtötietojen vaihteluvälit on esitettävä ja perusteltava. [2018-02-13 ]

A07c. Silloin, kun mallien lähtötiedoissa on satunnaisvaihtelua, esimerkiksi kallioperän heterogeenisuuden vuoksi, on sovellettava satunnaisvaihtelun huomioon ottavia malleja. [2018-02-13 ]

A08. Käytettäviä laskennallisia menetelmiä ja lähtötietoja valittaessa sekä toimintakykytavoitteita määritettäessä lähtökohtana on pidettävä, että vapautuvien radioaktiivisten aineiden todellisten määrien ja todellisen säteilyaltistuksen on hyvällä varmuudella oltava pienempiä kuin turvallisuusanalyysien antamat tulokset. [2018-02-13 ]

## **9.6 Turvallisuusanalyysi ja pitkäaikaisturvallisuutta heikentävät harvinaiset tapahtumat**

A08a. Luvussa 3.2 esitettyjen säteilyannos- ja päästörajoitusten täyttymisen osoittamiseksi on tehtävä deterministisiä analyyseja, joissa määritetään loppusijoitettavasta jätteestä vapautumisesteiden läpi elinympäristöön vapautuvat radioaktiivisten aineiden määrät ja niistä aiheutuvat säteilyannokset. [2018-02-13 ]

A08b. Vaatimuksessa 307 tarkoitetun ajanjakson pintaympäristöä koskevissa analyyseissa sekä vaatimuksessa 314a tarkoitettujen yksinkertaistettujen maanpintaympäristön mallien mukaisissa analyyseissa on otettava huomioon elinympäristön muutokset, jotka aiheutuvat maan- ja merenpinnan korkeuseromuutoksista. [2018-02-13 ]

A08c. Vaatimuksessa 307 tarkoitetun ajanjakson pintaympäristöä koskevissa analyyseissa kasvillisuus ja eliöstö sekä ihmisten elintavat, ravintotarpeet ja aineenvaihduntaominaisuudet voidaan olettaa nykyisenkaltaisiksi. [2018-02-13 ]

A08d. Vaatimuksessa 314a tarkoitettujen yksinkertaistettujen maanpintaympäristön mallien mukaisissa analyyseissa ihmisten elintavat, ravintotarpeet ja aineenvaihduntaominaisuudet voidaan olettaa nykyisenkaltaisiksi. [2018-02-13 ]

A08e. Annosrajoituksia sovellettaessa vaatimuksessa 307 tarkoitettujen ajanjakson pintaympäristöä koskevissa analyyseissa sekä vaatimuksessa 314a tarkoitettujen yksinkertaistettujen maanpintaympäristön mallien mukaisissa analyyseissa altistumisen on oletettava aiheutuvan loppusijoitustiloista vapautuneista, maanpinnan läheisiin pohjavesiin ja edelleen pintavesistöihin kulkeutuneista radioaktiivisista aineista, kun mahdollisina altistumisreitteinä otetaan huomioon ainakin

- a. kontaminoituneen veden käyttö talousvetenä, kasteluvetänä ja eläinten juomavetänä
- b. vesi- ja maaympäristöstä peräisin olevien kontaminoituneiden luonnontuotteiden ja maanviljelystuotteiden käyttö. [2018-02-13 ]

A08f. Vaatimuksissa 316 ja 316a tarkoitettujen pitkäaikaisturvallisuutta heikentävien harvinaisten tapahtumien seuraukset ja todennäköisyydet on arvioitava kvantitatiivisesti aina, kun se on mahdollista; muulloin niiden merkitystä on arvioitava kvalitatiivisesti. [2018-02-13 ]

## 9.7 Epävarmuuksien käsittely

A09. Turvallisuusperusteluun sisältyvien epävarmuuksien merkitys on arvioitava järjestelmällisesti tarkoitukseen soveltuvilla menetelmillä, joita voivat olla esimerkiksi herkkyystarkastelut ja todennäköisyysperusteiset tarkastelut. [2018-02-13 ]

## 9.8 Täydentävät tarkastelut

A10. Varsinaista turvallisuusanalyysia on tarvittaessa tuettava täydentävin tarkasteluin, joita voivat olla esimerkiksi yksinkertaistetuin menetelmin tehdyt laskelmat, vertailut luonnon analogioihin, sijoituspaikan geologista historiaa koskevat havainnot, entä–jos-tyyppiset vapautumisestneiden toimintakykyä testaavat tarkastelut sekä todennäköisyysperusteiset tarkastelut. [2018-02-13 ]

A10a. Täydentävien tarkastelujen merkitys korostuu tarkasteluajanjakson pidetessä; yli miljoonan vuoden päähän ulottuva turvallisuuden arviointi voidaan perustaa pääasiassa täydentäviin tarkasteluihin. [2018-02-13 ]

A10b. Täydentäviä tarkasteluja on tehtävä myös varsinaisen turvallisuusanalyysin rinnalla lisäämään luottamusta analyysin tai sen osan tuloksiin. [2018-02-13 ]

### 9.9 Analyysien tulosten vertaaminen turvallisuusvaatimuksiin

A10c. Turvallisuusperustelussa on turvallisuusanalyysien tuloksia verrattava pitkäaikaisturvallisuutta koskeviin vaatimuksiin. [2018-02-13 ]

A10d. Turvallisuusperusteluun on myös sisällyttävä arvio, miten luotettavasti turvallisuusvaatimukset täyttyvät ja mitkä ovat merkittävimmät luotettavuuteen vaikuttavat epävarmuudet ja oletukset. [2018-02-13 ]

### 9.10 Turvallisuusperustelun rakenne ja dokumentointi

A11. Turvallisuusperustelun rakenteen ja esitystavan on oltava sellaisia, että ne tukevat selkeästi turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittamista. [2018-02-13 ]

A11a. Turvallisuusperustelun lähtökohtien, käytettyjen menetelmien, tulosten ja kytkennän kokonaisuuteen on käytävä helposti selville (selkeys ja jäljitettävyyys) ja dokumentaatiosta on helposti löydyttävä perustelut käytetyille olettamuksille, lähtötiedoille ja malleille (läpinäkyvyys). [2018-02-13 ]

A11b. Analyyseissä käytettävistä malleista ja laskentamenetelmistä on esitettävä kuvaus. Mallit ja niiden lähtötiedot on kuvattava sellaisella tarkkuudella, joka mahdollistaa niillä tehtyjä analyysjä varmentavat vertailevat analyysit. [2018-02-13 ]

A11c. Turvallisuusperustelua on täydennettävä aihekohtaisilla raporteilla, joiden tarkoituksena on selventää, millaisiin kokeellisiin tutkimuksiin ja analyysihin pitkäaikaisturvallisuuden suunnittelu ja arviointi perustuvat. [2018-02-13 ]

A11d. Turvallisuusperustelun päivityksessä on esitettävä merkittävimmät muutokset verrattuna edelliseen turvallisuusperusteluun. [2018-02-13 ]

### 9.11 Turvallisuusperustelun laatu

A12. Turvallisuusperustelun laatu on varmistettava loppusijoituslaitoksen suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön liittyvällä johtamisjärjestelmällä. Hankkeen toteuttajalla on oltava tarkoitukseen soveltuva organisaatio, käytössään riittävä asiantuntemus ja tarkoituksenmukainen tiedonhallintajärjestelmä. [2018-02-13 ]

A13. Turvallisuusperustelun valmistelun eri osavaiheet on suunniteltava järjestelmällisesti ja turvallisuuden kannalta tärkeimpien tutkimusten ja analyysien sekä niiden tulosten edustavuutta ja luotettavuutta on tarvittaessa vahvistettava esimerkiksi luvanhakijasta tai -haltijasta

riippumattomien asiantuntija-arvioiden tai analyysien avulla. [2018-02-13 ]

A14. Turvallisuusperustelun laatimiseen liittyvät keskeiset valinnat, oletukset ja johtopäätökset on dokumentoitava. [2018-02-13 ]

A15. Turvallisuusperusteluun on sisällyttävä arvio turvallisuuden edelleen parantamista koskevista toimenpiteistä, kuten esimerkiksi lisätutkimusten tarpeesta ja epävarmuuden vähentämisestä. [2018-02-13 ]

## 10 Viitteet

1. Ydinenergialaki (990/1987). [2013-11-15 ]
2. Ydinenergia-asetus (161/1988). [2013-11-15 ]
3. Säteilylaki (592/1991). [2013-11-15 ]
4. Säteilyasetus (1512/1991). [2013-11-15 ]
5. Säteilyturvakeskuksen määräys ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016). [2018-02-13 ]
6. Säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2016). [2018-02-13 ]
7. Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2016). [2018-02-13 ]
8. Disposal of Radioactive Waste. Specific Safety Requirements. IAEA Safety Standards Series No. SSR-5. [2013-11-15 ]
9. Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards Series No. SSG-14. [2013-11-15 ]
10. The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards Series No. SSG-23. [2013-11-15 ]
11. ICRP, 1998. Radiation protection recommendations as applied to the disposal of long-lived solid radioactive waste. ICRP Publication 81. Ann. ICRP 28 (4). [2013-11-15 ]
12. ICRP, 2013. Radiological protection in geological disposal of long-lived solid radioactive waste. ICRP Publication 122. Ann. ICRP 42(3). [2018-02-13 ]
13. Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels, WENRA WGWD, 2014. [2018-02-13 ]

# Määritelmät

---

## **Edustava henkilö**

Edustavalla henkilöllä tarkoitetaan tietylle säteilylähteelle eniten altistuvan väestöryhmän yksilöä, jonka saama säteilyannos edustaa tämän väestöryhmän yksilöiden saamia annoksia (ICRP Publication 101). Termi tarkoittaa samaa ja korvaa aikaisemmin käytetyn termin ”kriittisen ryhmän keskimääräinen jäsen”.

## **Hyvin matala-aktiivinen jäte**

Hyvin matala-aktiivisella jätteellä tarkoitetaan ydinjätettä, jossa merkittävien radionuklidien keskimääräinen aktiivisuuspitoisuus ei ylitä arvoa 100 kBq kilogrammaa kohti ja jonka kokonaisaktiivisuus ei ylitä ydinenergia-asetuksen (161/1988) 6 §:n 1 momentissa säädettyjä arvoja. (STUK Y/4/2016)

## **Kalliotekninen rakenne ja rakenneosa**

Kallioteknisiä rakenteita ovat kalliopinta ominaisuuksineen (kuten muoto, tasaisuus ja vesivuodot), louhinnan aiheuttama häiriövyöhyke, lujitusrakenteet ja tiivistysrakenteet. Kalliotekniset rakenteet muodostuvat rakenneosista. Esimerkiksi lujitus on rakenne, jonka rakenneosia ovat pulttireiät, lujituspultit, juotosmassat, ruiskubetoni, lujitusverkko ja verkon kiinnityspultit. Vastaavasti esimerkiksi tiivistysinjektioinnissa injektointiviuhka on rakenne, jonka rakenneosia ovat injektointiporareiät ja injektointiaineet.

## **Kalliotila**

Kallioon louhimalla tai muulla menetelmällä rakennettu maanalainen tila.

## **Kalliotilajärjestelmä**

Kalliotilat on jaettu kalliotilajärjestelmiin, jotka puolestaan koostuvat louhitusta tilasta sekä sitä ympäröivästä rakennetusta kallioista rakoineen. Rakennettuun kallioon ja kalliotilaan (järjestelmätasoon) kuuluu lähikallion ja kalliopinnan lisäksi rakoillut kallio (luonnollisine ja louhinnan aiheuttamine rakoineen ja rakovyöhykkeineen), sekä kallion tiivistysinjektioinnit/rakenteet ja lujitukset.

## **Keskiaktiivinen jäte**

Keskiaktiivisella jätteellä tarkoitetaan ydinjätettä, jonka aktiivisuus on niin suuri, että sitä käsiteltäessä tarvitaan tehokkaita säteilysuojausjärjestelyjä. Jätteen aktiivisuuspitoisuus on yleensä 1 MBq/kg ja 10 GBq/kg välillä. (STUK Y/4/2016)

**Konseptuaalinen malli**

Konseptuaalisella mallilla tarkoitetaan toiminnon tai prosessin käsitteellistä kuvausta.

**Korkea-aktiivinen jäte**

Korkea-aktiivisella jätteellä tarkoitetaan jätettä, jonka aktiivisuus on niin suuri, että sitä käsiteltäessä tarvitaan hyvin tehokkaita säteilysuojusjärjestelyjä ja yleensä myös jäädytystä. Jätteen aktiivisuuspitoisuus on tällöin yleensä yli 10 GBq/kg. (STUK Y/4/2016)

**Loppusijoitusjärjestelmä**

Loppusijoitusjärjestelmällä tarkoitetaan kokonaisuutta, johon kuuluvat loppusijoituslaitos sekä loppusijoituspaikan kallioperä ja maanpintaympäristö.

**Loppusijoituslaitos**

Loppusijoituslaitoksella tarkoitetaan kokonaisuutta, johon kuuluvat jätepakkausten loppusijoitukseen tarkoitetut tilat (*loppusijoitustila*) sekä niihin liittyvät maanalaiset ja maanpäälliset aputilat. (YEA 161/1988)

**Loppusijoituspaikka**

Loppusijoituspaikalla tarkoitetaan loppusijoituslaitoksen sijaintipaikkaa ja, kun loppusijoitus on toteutettu, ydinenergia-asetuksen 85 §:n mukaisesti kiinteistörekisteriin merkittyä aluetta sekä sen alla olevaa maa- ja kallioperää. (STUK Y/4/2016)

**Lyhytikäinen jäte**

Lyhytikäisellä jätteellä tarkoitetaan ydinjätettä, jossa laskennallinen aktiivisuuspitoisuus 500 vuoden jälkeen alittaa arvon 100 MBq/kg kussakin loppusijoitetussa jätepakkauksessa ja keskimäärin arvon 10 MBq/kg yhteen loppusijoitustilaan sijoitetussa jätteessä. (STUK Y/4/2016)

**Matala-aktiivinen jäte**

Matala-aktiivisella jätteellä tarkoitetaan ydinjätettä, jonka aktiivisuus on niin pieni, että sitä voidaan käsitellä ilman erityisiä säteilysuojusjärjestelyjä. Jätteen aktiivisuuspitoisuus on yleensä enintään 1 MBq/kg. (STUK Y/4/2016)

**Odotettavissa oleva käyttöhäiriö**

Odotettavissa olevalla käyttöhäiriöllä tarkoitetaan sellaista poikkeamaa normaaleista käyttötilanteista, jonka voidaan odottaa esiintyvän yhden tai useamman kerran sadan käyttövuoden aikana. (YEA 161/1988)

**Odotettavissa olevat kehityskulut**

Odotettavissa olevilla kehityskuluilla tarkoitetaan kehityskulkuja, joissa loppusijoitusjärjestelmä



toimii suunnitellusti tai joissa yhden tai useamman pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnon oletetaan heikkenevän. (STUK Y/4/2016)

### **Oletettu onnettomuus**

Oletetulla onnettomuudella tarkoitetaan sellaista poikkeamaa normaaleista käyttötilanteista, jonka voidaan olettaa esiintyvän harvemmin kuin kerran sadassa käyttövuodessa, pois lukien oletetun onnettomuuden laajennukset, ja josta ydinlaitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoainevaurioita, vaikka yksittäisiä turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien laitteita olisi käyttökunnottomina huoltotöiden tai vikojen johdosta; oletetut onnettomuudet jaetaan niiden alkutapahtumataajuuden perusteella kahteen luokkaan: a) luokan 1 oletetut onnettomuudet, joiden voidaan olettaa esiintyvän harvemmin kuin kerran sadassa käyttövuodessa, mutta vähintään kerran tuhannessa käyttövuodessa; b) luokan 2 oletetut onnettomuudet, joiden voidaan olettaa esiintyvän harvemmin kuin kerran tuhannessa käyttövuodessa. (YEA 161/1988)

### **Onnettomuus**

Onnettomuudella tarkoitetaan oletettuja onnettomuuksia, oletettujen onnettomuuksien laajennuksia ja vakavia onnettomuuksia. (YEA 161/1988)

### **Pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot**

Pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnoilla tarkoitetaan teknisten ja luonnollisten vapautumisesteiden ominaisuuksien tai prosessien aikaansaamia toimintoja, joiden tarkoituksena on eristää ydinjäte kallioperästä sekä elinympäristöstä tai rajoittaa radionuklidien kulkeutumista. (STUK Y/4/2016)

### **Pitkäaikaisturvallisuus**

Pitkäaikaisturvallisuudella tarkoitetaan loppusijoituksen turvallisuutta loppusijoituslaitoksen sulkemisen jälkeen ihmisiin ja ympäristöön kohdistuvan säteilyaltistuksen kannalta. (STUK Y/4/2016)

### **Pitkäaikaisturvallisuutta heikentävä harvinainen tapahtuma**

Pitkäaikaisturvallisuutta heikentävällä harvinaisella tapahtumalla tarkoitetaan sellaista mahdollisena pidettävää, vapautumisesteiden toimintakykyä merkittävästi heikentävää tapahtumaa, jonka todennäköisyys on erittäin pieni mutta joka esiintyessään voi vaarantaa pitkäaikaisturvallisuuden. Tällainen harvinainen tapahtuma voi aiheutua geologisten tai ilmastollisten ilmiöiden tai ihmisen toiminnan seurauksena. (STUK Y/4/2016)

## **Pitkäikäinen jäte**

Pitkäikäisellä jätteellä tarkoitetaan ydinjätettä, jossa laskennallinen aktiivisuuspitoisuus 500 vuoden jälkeen ylittää arvon 100 MBq/kg loppusijoitetussa jätepakkauksessa tai keskimäärin arvon 10 MBq/kg yhteen loppusijoitustilaan sijoitetussa jätteessä. (STUK Y/4/2016)

## **Skenaario**

Skenaariolla tarkoitetaan loppusijoitusjärjestelmän mahdollista tulevaa käyttäytymistä kuvaavaa kehityskulkua.

## **Toimintakykytavoite**

Toimintakykytavoitteella tarkoitetaan vapautumisesteen mitattavaa tai arvioitavissa olevaa ominaisuutta. Toimintakykytavoitteen tulee sisältää ominaisuutta kuvaava kriteeri, jonka täytyminen varmistaa pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnon toteutumisen.

## **Turvallisuusperustelu**

Turvallisuusperustelulla tarkoitetaan asiakirjakokonaisuutta, jolla osoitetaan pitkäaikaisturvallisuutta koskevien vaatimusten täytyminen. (STUK Y/4/2016)

## **Vapautumiseste**

Vapautumisesteellä tarkoitetaan teknistä tai luonnollista estettä, jolla aikaansaadaan pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoimintoja. (STUK Y/4/2016)

## **Vuosiannos**

Vuosiannoksella tarkoitetaan ulkoisesta säteilystä vuoden ajanjaksona saatavan efektiivisen annoksen ja samana ajanjaksona kehoon joutuvista radioaktiivisista aineista saatavan efektiivisen annoksen kertymän summaa. (YEA 161/1988)

## **Ydinjätelaitos**

Ydinjätelaitoksella tarkoitetaan ydinlaitosta, jota käytetään käytetyn ydinpolttoaineen kapselointiin tai muun ydinjätteen käsittelyyn loppusijoitusta varten, sekä käytetyn ydinpolttoaineen tai muun ydinjätteen loppusijoituslaitosta, mutta ydinjätelaitoksella ei kuitenkaan tarkoiteta sellaisia lopullisesti suljettuja tiloja, joihin ydinjätteitä on sijoitettu Säteilyturvakeskuksen pysyväksi hyväksymällä tavalla. (YEA 161/1988)

## Ydinlaitos

Ydinlaitoksella tarkoitetaan ydinenergian aikaansaamiseen käytettäviä laitoksia, tutkimusreaktorit mukaan luettuina, ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta toteuttavia laitoksia sekä ydinaineen ja ydinjätteen laajamittaiseen valmistamiseen, tuottamiseen, käyttämiseen, käsittelyyn tai varastointiin käytettäviä laitoksia. Ydinlaitoksella ei kuitenkaan tarkoiteta:

- a) uraanin tai toriumin tuottamiseen tarkoitettuja kaivoksia tai malminrikastuslaitoksia eikä niitä tiloja tai paikkoja alueineen, joihin tässä tarkoitetuista laitoksista peräisin olevia ydinjätteitä varastoidaan tai sijoitetaan loppusijoitusta varten; eikä
  - b) sellaisia lopullisesti suljettuja tiloja, joihin ydinjätteitä on sijoitettu Säteilyturvakeskuksen pysyväksi hyväksymällä tavalla.
  - c) ydinlaitoksen Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla käytöstä poistettuja tiloja ja osia.
- (YEL 990/1987)