

Radioaktiivisten jätteiden käsittely ja varastointi ydinvoimalaitoksessa

1	Yleistä	3
2	Yleiset turvallisuusperiaatteet	3
3	Jätteiden lajittelu, käsittely ja pakkaaminen	4
4	Jätepakkausten siirrot ja välivarastointi	5
5	Aktiivisuusmääritys ja kirjanpito	6
6	Viranomaisvalvonta	7
7	Määritelmiä	7
8	Kirjallisuutta	8

Tämä ohje on voimassa 1.10.1996 alkaen toistaiseksi. Ohje kumoaa 1.7.1985 annetun ohjeen YVL 8.3.

Toinen, uudistettu painos
Helsinki 1996
Oy Edita Ab
ISBN 951-712-140-7
ISSN 0783-2451

Valtuutusperusteet

Säteilyturvakeskus antaa ydinenergian käytön turvallisuutta koskevat yksityiskohdalliset määräykset ydinenergialain (990/87) 55 §:n 2 momentin 3 kohdan ja ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä annetun valtioneuvoston päätöksen (395/91) 29 §:n nojalla.

YVL-ohjeet ovat sääntöjä, joita yksittäisen luvanhaltijan tai muun kyseeseen tulevan organisaation on noudatettava, ellei Säteilyturvakeskukselle ole esitetty muuta hyväksyttävää menettelytapaa tai ratkaisua, jolla YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso saavutetaan. Ohje ei muuta Säteilyturvakeskuksen ennen ohjeen voimaantuloa tekemiä päätöksiä, ellei Säteilyturvakeskus ilmoita siitä erikseen.

1 Yleistä

Ydinvoimalaitoksessa syntyy radioaktiivisia jätteitä, ns. voimalaitosjätteitä, radioaktiivisten nesteiden ja kaasujen käsittelyssä sekä valvonta-alueella tehtävissä huolto- ja korjaustöissä. Suurin osa voimalaitosjätteistä on siinä määrin aktiivisia, ettei niitä voi vapauttaa valvonnasta, vaan ne täytyy käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa asianmukaisesti.

Ydinenergia-asetuksen 116 §:n mukaisesti *Säteilyturvakeskus valvoo, että ydinjätehuoltoon kuuluvat toimenpiteet ja niiden valmistelu suoritetaan annettujen säännösten ja määräysten sekä ydinenergialain 28 §:n nojalla annettujen päätösten mukaisesti. Säteilyturvakeskuksen tehtävänä on lisäksi vahvistaa, miten jätehuoltovelvollisen tulee pitää kirjaa ydinenergian käytössä syntyneistä ydinjätteistä.*

Tässä ohjeessa esitetään yleisperiaatteet, joita tulee noudattaa suunniteltaessa ja toteutettaessa voimalaitosjätteiden käsittelyä, varastointia, siirtoja, aktiivisuusmäärittystä ja kirjanpitoa. Ohjeessa ei anneta määräyksiä käytetystä polttoaineesta eikä radioaktiivisia aineita sisältävien vesien ja kaasujen käsittelystä ja päästöistä. Ohjeeseen ei myöskään sisälly käsittelylaitteistojen tai varastojen yksityiskohdaisia suunnitteluvaatimuksia.

2 Yleiset turvallisuusperiaatteet

Ydinvoimalaitoksessa tapahtuvaa voimalaitosjätteiden käsittelyä ja varastointia koskevat VNP:n (395/91) määräykset soveltuvin osin (3–11 §, 13 §, 19–21 § ja 23–27 §) sekä VNP:n (396/91) ja VNP:n (397/91) määräykset.

Ohjeen YVL 1.0 mukaisesti *ydinvoimalaitoksella tulee olla vähä- ja keskiaktiivisten jätteiden käsittelyä ja varastointia varten riittävät tilat. Tiloihin tulee suunnitella järjestel-*

mät, joilla voidaan turvallisesti käsitellä ja siirtää jätteitä ja mitata niiden sisältämien radioaktiivisten aineiden määrä ja laatu.

Osa voimalaitosjätteistä voi olla niin vähäaktiivisia, että ne voidaan vapauttaa valvonnasta ohjeessa YVL 8.2 esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

Radioaktiivisten jätteiden käsittely- ja varastotilat kuuluvat ydinvoimalaitoksen valvonta-alueeseen, ja niiden säteilysuojelujärjestelyt on toteutettava ohjeissa YVL 7.9, 7.11 ja 7.18 esitetyllä tavalla. Järjestelyissä on otettava huomioon, että työntekijöille jätteiden käsittelystä aiheutuvaa säteilyannosta rajoitetaan ja radioaktiivisten aineiden leviäminen laitostiloihin ja ympäristöön estetään sekä että onnettomuustilanteisiin varaudutaan ennalta.

Lyhyen aikavälin säteilyturvallisuuksustavoitteiden lisäksi on otettava huomioon loppusijoituksesta jätepakkauksille aiheutuvat vaatimukset (YVL 8.1). Nämä vaatimukset voivat koskea muun muassa jätepakkausten rakennetta, materiaalikoostumusta, ulkoisten ja sisäisten rasitusten kestävyyttä sekä radioaktiivisten aineiden määrää ja pysyvyyttä jätepakkauksissa.

Yhtenä tavoitteena tulee olla jätemäärien rajoittaminen, mikä on otettava huomioon varsinkin ydinvoimalaitoksen huolto- ja korjaustöitä suunniteltaessa. Jätteiden tilavuuden pienentäminen on tarkoituksenmukaista, ellei seurauksena ole säteilyannosten tai päästöjen merkittävä lisääntyminen tai jäteaineiden jatkokäsittelyn vaikeutuminen.

Voimalaitosjätteiden huollossa on noudatettava ydinvoimalaitoksen laadunvarmistuskäytäntöä. Tämä edellyttää mm. sitä, että huoltotoimet suunnitellaan hyvin ja niiden toteutusta valvotaan ja että jätehuoltoa kehitetään tarpeen mukaan. Jotta jätehuolto olisi suunnitelmallista, tarvitaan hyvä kirjanpitoikäytäntö sekä selkeät vastuunjaot ja toimintaohjeet.

3 Jätteiden lajittelu, käsittely ja pakkaaminen

Märät jätteet

Pääperiaatteena on, että kemialliselta koostumukseltaan, aktiivisuuspitoisuudeltaan tai nuklidikoostumukseltaan selvästi erilaiset jätelajit käsitellään erikseen, mikäli niiden määrät ovat huomattavia kokonaisjättemääriin nähden. Jätelajit, joita kertyy vain vähäisiä määriä, voidaan sekoittaa muihin jätteisiin, mikäli niiden sekoittaminen ei vaikeuta jatkokäsittelyä tai heikennä olennaisesti lopputuotteen ominaisuuksia.

Tavoitteena tulee olla, että märkien jätteiden varastotilaa on riittävästi, vaikka yksittäinen varastosäiliö vaurioituisi tai jätteiden käsittelylaitteistoihin tulisi häiriöitä. Käsittelytoimien ajoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että jätteiden vanhentaminen saattaa vähentää lyhytikäisistä, helposti höyrystyvistä radioaktiivisista aineista aiheutuvaa säteilyannosta tai päästöä.

Märkiä jätteitä varastoitaessa on kiinnitettävä huomiota säiliöiden vuotojen havaitsemiseen sekä muiden turvallisuuden kannalta haitallisten ilmiöiden estämiseen. Näitä ovat muun muassa säiliöiden syöpyminen, jätteiden jatkokäsittelyä vaikeuttava sedimentoituminen sekä haihtuvien tai palavien yhdisteiden muodostuminen säiliöissä.

Märät jätteet on ensisijaisesti kiinteytettävä eli sekoitettava lujan tai sitkeän sideaineen kanssa yhtenäisiksi, homogeenisiksi tuotteiksi. Vaikeasti kiinteytettäviä märkiä jätteitä voidaan sulkea astiaan myös muussa muodossa, esimerkiksi kuivattuina tai sopivan absorboivan väliaineen kanssa. Tällöin on jätteen oltava sellainen, että jätepakkaus täyttää jatkokäsittelyn, välivarastoinnin ja loppusijoituksen vaatimukset.

Kiinteytysprosessin turvallisuuden ja kiinteystuotteiden laadun varmistamiseksi on oltava käyttöohjeet ja -rajoitukset, jotka voivat

koskea mm. tärkeitä prosessiparametreja ja prosessivalvontaa, seossuhteita ja lisäaineiden pitoisuuksia, paloturvallisuutta, näytteenottoja ja muuta laadunvalvontaa sekä radioaktiivisten aineiden määriä kiinteystuotteissa.

Kuivat jätteet

Valvonta-alueella kertyvien jätteiden määrän rajoittamiseksi tulee tarpeettomien tavaroiden ja materiaalien tuomista sinne välttää. Mahdollisuuksien mukaan on käytettävä työmenetelmiä, jotka synnyttävät vähän tai helposti käsiteltäviä jätteitä. Huoltojätteet tulee kerätä pois laitostiloista viivyttämättä ja mahdollisuuksien mukaan ne on jo keräysvaiheessa lajiteltava jatkokäsittelyä helpottavalla tavalla. Jätteitä kerätessä on erotettava ja merkittävä sellaiset jätteet, joiden radionuklidikoostumus poikkeaa olennaisesti muista tai jotka syttyvät erityisen helposti.

Helposti syttyvien, esim. säkkeihin pakattujen jätteiden pitkäaikaista varastointia on vältettävä. Säteilysuojauksen vähentämiseksi ja tulipalossa mahdollisesti vapautuvien radioaktiivisten aineiden määrän rajoittamiseksi on suuren säteilyannosnopeuden aiheuttavat säkit varastoitava erikseen säteilysuojattuun tilaan ja jatkokäsiteltävä mahdollisimman pian. Itsesyttymisen mahdollisuus on otettava huomioon kuivien jätteiden varastointia ja käsittelyä suunniteltaessa.

Välivarastointia tai loppusijoitusta varten kuivat jätteet tulee pakata astioihin, jotka helpottavat jätteiden siirtoa, estävät kontaminaation leviämistä sekä vähentävät jätteiden palovaaraa. Jätteiden pakkaamisessa on pyrittävä pienentämään tilavuutta lajittelu-, puristus- tai paloittelulaitteistoa tai muita menettelyjä käyttämällä. Radioaktiivisten aineiden leviämistä on ehkäistävä varustamalla käsittelylaitteistot ulos purkautuvan ilman imu- ja suodatuslaitteilla tai käyttämällä käsittelymenetelmää, jossa ei synny pölyä.

Kuivien jätteiden käsittelytiloissa on ulkoisen säteilyn annosnopeuden sekä radioaktiivisista aineista aiheutuvan pintakontaminaation ja ilman radioaktiivisten aineiden

pitoisuuden pysyttävä säännönmukaisesti alimman säteilytasoluokan mukaisina (YVL 7.9).

Tarpeeton oleskelu kuivien jätteiden käsittely- ja varastotiloissa tulee estää pitämällä tilat lukittuina ja rajoittamalla niihin pääsyä.

Muut jätteet

Aktivoituneet metallijätteet tulee varastoida vesialtaissa tai muissa riittävän säteilysuojan tarjoavissa varastotiloissa. Aktivoituneiden metallijätteiden pitkäaikainen varastointi ennen pakkaamista on suositeltavaa aktiivisuuden vähentämiseksi. Aktivoituneiden metallijätteiden paloittelussa ja pakkaamisessa on kiinnitettävä huomiota työntekijöiden säteilysuojauksen varmistamiseen ottaen huomioon sekä ulkoinen että sisäinen altistuminen.

Kontaminoituneet suurehkot metalliesineet on puhdistettava helposti irtoavista radioaktiivisista aineista silloin, kun puhdistamisesta ei aiheudu merkittävää säteilyaltistusta työntekijöille ja kun puhdistamisella voidaan vapauttaa esine valvonnasta tai vähentää merkittävästi radioaktiivisten aineiden leviämisaavaa. Sellaiset suuret kontaminoituneet esineet, joiden paloittelu ei ole välittömästi tarkoituksenmukaista, on pakattava välivarastointia varten sulkemalla sisäpuolelta kontaminoituneiden putkien päät ja laitteiden aukot sekä tarvittaessa peittämällä esineet muovilla.

Kontaminoituneiden nesteiden tilapäisten säilytysastioiden tulee olla syöpymistä kestäviä. Kontaminoituneita nesteitä ja muita jätteitä, joista radioaktiiviset aineet saattavat helposti levitä, ei pidä varastoida pitkäksi aikaa käsittelemättöminä, paitsi milloin tavoitteena on vanhentaa niitä valvonnasta vapauttaviksi. Tulenarkojen jäteaineiden varastoinnissa on kiinnitettävä erityistä huomiota paloturvallisuuteen.

Kontaminoituneet nesteet, joita ei voida puhdistaa valvonnasta vapauttaviksi, tulee kiinteyttää, imeyttää sopivaan väliaineeseen tai sulkea nestemäisenä riittävän lujaan ja syöpymistä kestäväan astiaan.

4 Jätepakkausten siirrot ja välivarastointi

Voimalaitosjätteiden välivarastoinnille asetettavat vaatimukset määräytyvät pääasiallisesti jätteiden aktiivisuuden perusteella. Jos aktiivisuudeltaan erilaisia jätteitä varastoidaan yhdessä, sovelletaan määräyksiä aktiivimpien jätteiden varastoinnista.

Keskiaktiivisten jätteiden varastoon jätepakkaukset tulee siirtää kauko-ohjatusti. Vähäaktiivisten jätteiden varastossa myös lähi-siirtely on mahdollista. Säteilysuojajärjestelyt on tällöin suunniteltava siten, että työntekijöiden säteilyannos jää pieneksi. Kun suunnitellaan ja mitoitetaan säteilysuojajärjestelyjä, joita tarvitaan siirrettäessä jätepakkauksia eri laitostilojen välillä ja laitosalueella, on otettava huomioon siirtojen ja siirtoreitin lähistöllä olevien henkilöiden määrä. Siirrot on pyrittävä suorittamaan ajoittain, useita kuormia kerrallaan, jolloin säteilysuojelujärjestelyt voidaan toteuttaa keskiteysti.

Välivaraston seinien ja valvonta-alueen ulkopuoliset säteilyannosnopeudet ja radioaktiivisten aineiden pitoisuudet eivät saa ylittää ohjeessa YVL 7.9 ilmoitettuja arvoja. Lisäksi on otettava huomioon rajoitukset, jotka koskevat väestön säteilyaltistusta laitosalueen ulkopuolella (YVL 7.1).

Välivarastotilat ja kuormaustilat ovat valvonta-alueita, joiden säteilysuojelujärjestelyt on toteutettava asianmukaisesti (YVL 7.9 ja 7.10).

Välivaraston ilmastointi tulee suunnitella siten, ettei jätepakkausten kunto heikkene olennaisesti varastointiaikana. Tämän vuoksi voi olla tarpeen rajoittaa ilman kosteutta ja lämpötilan vaihtelua varastossa.

Jätepakkausten siirtojen ja välivarastoinnin paloturvallisuusjärjestelyt (palo-osastointi, paloilmotus- ja sammutusjärjestelyt) on suunniteltava siten, ettei mahdollisesta tulipalosta

väestön yksilölle aiheutuva efektiivinen annos vuoden aikana, kun kaikki annosreitit otetaan huomioon, ylitä

- VNP:n (395/91) mukaista odotettavissa olevan käyttöhäiriön raja-arvoa 0,1 mSv, mikäli jätteet ovat helposti syttyviä ja palavia (esim. säkkeihin pakattu huoltojäte), eikä
- VNP:n (395/91) mukaista oletetun onnettomuuden raja-arvoa 5 mSv, mikäli jätteet eivät ole helposti syttyviä (esim. tynnyreihin puristettu huoltojäte, bitumiin tai betoniin kiinteytetyt jätteet).

Jos palokuormat ovat suuret, tulee varasto suojata kiinteällä sammutusjärjestelmällä. Sammutusjärjestelyt tulee muutenkin suunnitella siten, ettei sammutushenkilöstö palotilanteessa altistu tarpeettomasti säteilylle.

Välivaraston ilmaston ja palontorjunnan suunnitteluperusteena tulee käyttää ohjeita YVL 4.3 ja YVL 5.6 soveltuvin osin.

Vahingonteolta suojaamiseksi on erillinen välivarasto varustettava suoja-aitauksella ja muilla vartiointijärjestelmillä. Niiden henkilöiden määrä, joilla on pääsy varastotiloihin, on rajoitettava pieneksi. Turvajärjestelyjä koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL 6.11.

5 Aktiivisuusmäärittäminen ja kirjanpito

Pitkäaikaisesti varastoitavista käsittelemättömistä jätteistä tulee määrittää ja kirjata ainakin

- jätelaji
- määrä, yksikkönä esim. m³, kg, kpl, juoksumetri
- erityispiirteet, kuten poikkeava nuklidikoostumus, syttymisherkyys tai luokittelu ydinmateriaaliksi
- merkittävimpien nuklidien aktiivisuus näytteenoton perusteella määritettyjä jätteistä
- sijoittelu eri varastotiloihin.

Yksittäiset jättepakkaukset on voitava tunnistaa merkintöjen perusteella. Pakatuista jätteistä tulee arvioida tärkeimpien nuklidien

aktiivisuus, ennen kuin ne siirretään pitkäaikaisesti välivarastoitaviksi tai lopuksi sijoitettaviksi. Aktiivisuus voidaan todeta seuraavia menetelmiä käyttäen:

- Kuivien jätteiden gamma-aktiivisuus määritetään jättepakkauksista gamma-spektrometrisella mittaustalaitteistolla.
- Märkien jätteiden gamma-aktiivisuus määritetään joko näytteitä analysoimalla ennen kiinteytystä tai gammaspektrometrisella mittaustalaitteistolla jättepakkauksista kiinteytyksen jälkeen.
- Muiden jätelajien aktiivisuus arvioidaan jätteen alkuperän perusteella, näytteitä analysoimalla, gammaspektrometrisella mittauksella, laskennallisilla menetelmin tai edellä mainittuja menetelmiä yhdistelemällä.
- Sellaisten merkittävien puhtaiden alfa- tai beetasäteilijöiden aktiivisuudet, joita ei voida kattavasti määrittää suoraan radiokeemiallisella erotuksella ja mittaamalla, arvioidaan epäsuoria menetelmiä käyttäen, esim. suhteuttamalla sopivan gamma-säteilijän aktiivisuuteen riittävää varmuusmarginaalia käyttäen.

Alkuperältään ja nuklidikoostumukseltaan samanlaisista jättepakkauksista voidaan mitata tilastollisesti edustava määrä. Tällöin muiden jättepakkausten nuklidikohtainen aktiivisuus voidaan laskea jättepakkausten aiheuttamien annosnopeuksien sekä mitattujen nuklidikoostumusten perusteella. Laskelmissa on käytettävä riittäviä varmuusmarginaaleja.

Pintakontaminaatiota ei yleensä ole tarpeen mitata kiinteytetyistä jätteistä ennen välivarastoon siirtoa, vaan kontaminoituminen on ensisijaisesti estettävä pitämällä käsittely- ja varastotilat puhtaina. Huoltojättepakkausten mahdollinen pintakontaminaatio tulee tarkistaa mittaamalla tilastollisesti edustava määrä pakkauksia.

Välivarastoon siirretyistä jättepakkauksista tulee kirjata ainakin

- jätelaji
- jätteen määrä
- käsittely- ja pakkaustapa
- jättepakkauksen tunnus
- pakkauspäivämäärä

- välivarastointipaikka
- aktiivisuuden toteamispäivämäärä
- tärkeimpien nuklidien aktiivisuudet
- mahdollinen pintakontaminaatio
- muut tiedot, joita loppusijoitettavista jätteistä vaaditaan (YVL 8.1).

Välivarastoon siirrettyjä jätteitä koskevat tiedot on raportoitava ohjeessa YVL 1.5 esitetyllä tavalla.

6 Viranomaisvalvonta

Säteilyturvakeskus valvoo ydinvoimalaitosten radioaktiivisten jätteiden käsittelyyn ja varastointiin käytettäviä laitoksia, järjestelmiä ja laitteita ja niiden käyttöä soveltuvin osin ohjeen YVL 1.1 mukaisesti.

Uuden ydinvoimalaitoksen yhteyteen rakennettavat jätehuoltotilat ja -järjestelmät käsitellään laitoksen osina, paitsi milloin jätehuoltolaitos on katsottava YEA:n 6 §:n mukaiseksi ydinjätteiden laajamittaiseen käsittelyyn ja varastointiin tarkoitetuksi erilliseksi ydinlaitokseksi.

Käytössä olevan ydinvoimalaitoksen yhteyteen rakennettavia jätehuoltolaitoksia ja -järjestelmiä koskevat asiakirjat voidaan esittää ydinvoimalaitosta koskevien vastaavien asiakirjojen muutoksina tai lisäyksinä, jos rakentaminen voi tapahtua ydinvoimalaitosta koskevan käyttöluvan nojalla.

Ennakkotarkastuksissa, valmistuksen valvonassa, rakennetarkastuksissa ja käyttöönotto-tarkastuksissa noudatetaan soveltuvin osin niitä tarkastusmenettelyjä, jotka koskevat ydinvoimalaitoksen vastaavanlaisia järjestelmiä, rakenteita ja laitteita. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus (YVL 2.1) ja sovellettavat tarkastusmenettelyt valitaan sen perusteella, mikä merkitys niillä on jätteiden käsittelyn ja varastoinnin turvallisuudelle ja jätepakkausten pitkäaikaisominaisuuksille.

Koekäyttö tulee suorittaa säteilyturvallisuu-teen ja lopputuotteiden pitkäaikaisominaisuuksiin merkittävästi vaikuttaville

järjestelmille sekä sellaisille laitteistoille, joiden käytöstä ei ole ennalta riittävästi kokemuksia. Koekäyttöohjelma tulee toimittaa Säteilyturvakeskuksen hyväksyttäväksi. Koekäytössä on noudatettava ohjetta YVL 2.5 soveltuvin osin.

Ydinjätteiden laajamittaiseen käsittelyyn tai varastointiin tarkoitetuille laitoksille on laadittava turvallisuustekniset käyttöehdot, jotka on toimitettava Säteilyturvakeskuksen hyväksyttäväksi.

Ydinjätteiden laajamittaiseen käsittelyyn tai varastointiin tarkoitettujen uusien tilojen käyttöönotolle on pyydettävä Säteilyturvakeskuksen hyväksymistä (YEL 20 §) viimeistään yksi kuukausi ennen aiottua käyttöönottoajankohtaa. Säteilyturvakeskus voi vaatia vastaavanlaista käyttöönoton hyväksyntää myös laajamittaisille, voimalaitosjätteiden käsittelyyn tai varastointiin liittyville muutoksille, jotka tehdään voimalaitoksen käyttöluvan nojalla.

Jätteiden käsittelyä, varastointia ja kirjanpitoa koskevat käyttöohjeet tulee toimittaa Säteilyturvakeskukselle tiedoksi.

Säteilyturvakeskus tekee käytön aikana tarkastuksia erikseen ilmoitetun tarkastusohjelman mukaisesti sekä tarpeen vaatiessa ylimääräisiä tarkastuksia.

7 Määritelmiä

Ydinjätteellä tarkoitetaan ydinenergialain 3 §:n mukaisesti ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena syntyneitä, käytetyn ydinpolttoaineen muodossa tai muussa muodossa olevia radioaktiivisia jätteitä sekä sellaisia ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena radioaktiivisiksi muuttuneita aineita, esineitä ja rakenteita, jotka on poistettu käytöstä ja joiden radioaktiivisuudesta aiheutuvan vaaran vuoksi tarvitaan erityisiä toimenpiteitä.

Voimalaitosjätteet, joita ovat ydinvoimalaitoksen valvonta-alueelta peräisin olevat kiinteät ja nestemäiset jätteet ja joiden aktiiv-

visuus muodostuu lähes yksinomaan beeta- ja gammasäteilijöistä, jaotellaan seuraaviin aktiivisuusluokkiin:

- **Vähäaktiivisten jätteiden** aktiivisuus on niin vähäinen, että niitä voidaan käsitellä voimallitoksella ilman erityisiä säteily-suojausjärjestelyjä. Jätteen aktiivisuus-pitoisuus on tällöin yleensä enintään 1 MBq/kg.
- **Keskiaktiivisten jätteiden** aktiivisuus on niin suuri, että niitä käsiteltäessä tarvitaan tehokkaita säteilysuojausjärjestelyjä. Jätteen aktiivisuus-pitoisuus on tällöin yleensä arvojen 1 MBq/kg ja 10 GBq/kg välillä.

Alkuperän, olomuodon ja käsittelytavan perusteella voidaan erottaa seuraavat jätelajit:

- **Käsitlemättömiä jätteitä** voidaan varastoida voimallitoksella, mutta niitä ei ole käsitelty ja pakattu lopulliseen muotoonsa. Tällaisia jätteitä ovat esimerkiksi säiliöissä varastoitavat määrät jätteet ja säkkeihin kerätyt huoltojätteet.
- **Pakatut jätteet** on käsitelty ja suljettu astiaan välivarastointia tai loppusijoitusta varten. **Jätepakauksella** tarkoitetaan jätetuotteen ja sitä ympäröivän astian muodostamaa kokonaisuutta.
- **Määrät jätteet** ovat etupäässä voimallitoksen vesienkäsittelystä kertyneitä radioaktiivisia konsentraatteja, kuten käytettyjä ioninvaihtohartseja, haihdutusjätteitä, korroosiolietetteitä, aktiivihiihlilietetteitä ja dekontaminointilietetteitä. Määrät jätteet ovat keski- tai vähäaktiivisia.
- **Kuivat jätteet** ovat etupäässä huolto- ja korjaustöiden yhteydessä syntyneitä jätteitä, ns. **huoltojätteitä** (paperia, muovia, eristemateriaalia, vaatetta, puuta, pieniä metalliesineitä ja ilmastointisuodattimia).

Materiaaliominaisuuksiensa perusteella kuivat jätteet jaetaan usein **palaviin ja palamattomiin** tai **puristuviin ja puristumattomiin**. Kuivat jätteet ovat pääasiassa vähäaktiivisia.

- **Kontaminoituneet metallijätteet** ovat suurehkoja, käytöstä poistettuja laitteita ja koneenosia, joiden pinnat ovat radioaktiivisista aineista saastuneita. Ne ovat pääosin vähäaktiivisia.
- **Aktivoituneet metallijätteet** ovat reaktorin paineastian sisältä poistettuja, neutronisäteilyn aktivoimia osia ja laitteita. Ne säteilevät aluksi hyvin voimakkaasti, mutta välivarastointia tai loppusijoitusta varten pakattuina ne voidaan luokitella keskiaktiivisiksi.
- **Kontaminoituneet nesteet** ovat öljyjä, lietteitä ja kemikaaleja, jotka sisältävät radioaktiivisia aineita ja joita ei voida käsitellä voimallitoksen tavanomaisissa vesienkäsittelyjärjestelmissä. Tällaiset jätteet ovat yleensä vähäaktiivisia.

8 Kirjallisuutta

- 1 IAEA Safety Series No 69, Safety Standards, Management of Radioactive Wastes from Nuclear Power Plants, Code of Practice, Vienna 1985.
- 2 IAEA Safety Series No 50-SG-011, Safety Guides, Operational Management for Radioactive Effluents and Wastes Arising from Nuclear Power Plants, Vienna 1986.
- 3 IAEA Safety Series No 111-S-2, Safety Standards, Predisposal Management of Radioactive Waste, in preparation.
- 4 Application in the Nordic Countries of International Radioactive Waste Recommendations, the Radiation Protection Institutes in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden, Helsinki 1986.