



YDINPOLTTOAINEEN KULJETUSPAKKAUSTEN VALVONTA

SISÄLLYSLUETTELO

sivu

1	YLEISTÄ	3
2	PAKKAUSTA JA ERI KULJETUSMUOTOJA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET	3
3	UUDEN PAKKAUSTYYPIN HYVÄKSYMISMENETTELY	4
3.1	Suunnitteluaineisto	4
3.1.1	Suunnitteluperusteet	4
3.1.2	Testit	5
3.1.3	Tekniset erittelyt ja turvallisuusanalyysit	6
3.1.4	Laadunvarmistus	7
3.2	Pakkauksen valmistusta ja käyttöä koskevat tarkastukset	7
4	ULKOMAISEN VIRANOMAISEN HYVÄKSYMÄN PAKKAUSTYYPIN HYVÄKSYMISMENETTELY	8
5	OHJEISTO	9
6	POIKKEUKSET	9
7	MÄÄRITELMÄT	10
8	VIITTEET	13

LIITE 1 KULJETUSMUOTOKOHTAISET MÄÄRÄYKSET

Helsinki 1984
Valtion painatuskeskus

ISBN 951-46-8180-0
ISSN 0781-4313

1 YLEISTÄ

Radioaktiivisena, fissionoituvana aineena ydinpolttoaine pitää kuljettaa riittävän turvallisesti. Ydinpolttoaineen turvallisessa kuljetuksessa kuljetuspakkauksella on keskeinen osa. Pakkauksen suunnittelu, valmistus ja käyttö pitää toteuttaa siten, että kuljetuspakkaus säilyttää keskeisimmät ominaisuutensa kaikissa mahdollisiksi oletetuissa tilanteissa. Radioaktiivisten aineiden kuljetuksia ja kuljetuspakkauksia valvovana, toimivaltaisena viranomaisena Suomessa toimii säteilyturvakeskus (STUK).

Tämä ohje koskee tuoreen ja käytetyn ydinpolttoaineen pakkauksia sekä kansainvälisissä että Suomen sisäisissä kuljetuksissa. Tätä ohjetta voidaan soveltaa myös muun ydinaineen kuljetuspakkausten hyväksymiseen. Lukuunottamatta kohdassa 6 määriteltyjä poikkeuksia kuljetuksessa voi käyttää vain pakkauksia, jotka STUK on hyväksynyt.

Ydinpolttoaineen kuljetukset kuuluvat atomienergielain ja säteilysuojauslain sekä kuljetusmuotokohtaisten säännösten soveltamisalueeseen. Ydinpolttoaineen ja muiden ydinmateriaalien yleiset valvontaperiaatteet selvitetään ohjeessa YVL 6.1 "Ydinpolttoaineen ja muiden ydinmateriaalien valvonta". Ydinpolttoaineen kuljetusten valvontaa käsitellään ohjeessa YVL 6.5 "Ydinpolttoaineen kuljetusten valvonta".

2 PAKKAUSTA JA ERI KULJETUSMUOTOJA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET

Ydinpolttoaineen kuljetuksissa on noudatettava, mitä on säädetty atomienergialaissa (356/57) ja säteilysuojauslaissa (174/57), niiden perusteella annetuissa säännöksissä, määräyksissä ja ohjeissa sekä kuljetusmuotokohtaisissa säännöksissä (liite 1). Ohjeen YVL 6.5 mukaisesti kuljetuksille ja kuljetuspakkauksille asetetaan vähimmäisvaati-

muksiksi Kansainvälisen Atomiennergiajärjestön (IAEA) suositukset radioaktiivisten aineiden kuljetuksesta /1/. IAEA:n suosituksia käytetään tämän ohjeen pääviitteenä, koska IAEA:n suositusten mukainen pakkaus täyttää myös kuljetusmuotokohtaisten säännösten sisältämät säteily- ja ydinturvallisuutta koskevat vaatimukset.

3 UUDEN PAKKAUSTYYPIN HYVÄKSYMISMENETTELY

Uuden pakkaustyyppin hyväksymismenettely koskee tilannetta, jolloin Suomi toimii pakkaustyyppin hyväksymisen alkupe- räismaana. Uudella pakkaustyyppillä ei siten ole minkään muun maan toimivaltaisen viranomaisen antamaa hyväksymis- todistusta. Uutta kuljetuspakkaustyyppiä koskevaan STUK:n valvontatoimintaan sisältyy pakkaustyyppin suunnitteluaineis- ton tarkastaminen sekä tämän tyyppin mukaisten yksittäis- ten pakkausten valmistuksen ja käytön aikaiset tarkastuk- set. Uutta pakkaustyyppiä koskeva suunnitteluaineisto tulee toimittaa STUK:lle hyväksyttäväksi viimeistään kolme kuukautta ennen prototyypille tai sen pienoismallille mah- dollisesti tehtäviä testejä.

Hyväksyttyään testien tuloksilla täydennetyn suunnitte- luaineiston STUK antaa kuljetuspakkaustyyppiä koskevan hyväksymistodistuksen (/1/, 822-824).

3.1 Suunnitteluaineisto

Suunnitteluaineistoon kuuluvien asiakirjojen tulee sisältää kohdissa 3.1.1 - 3.1.4 luetellut selvitykset.

3.1.1 Suunnitteluperusteet

On esitettävä pakkauksen suunnitteluperusteet sekä se, kuinka viitteessä 1 kohdissa 201 - 244, 401 - 411, 601 - 610, 615 - 619, ja 621 esitetyt vaatimukset on otettu

huomioon pakkauksen suunnittelussa. On selvitettävä, millaisen aineen kuljettamiseen kyseinen pakkaus suunnitellaan. Kuljetettavan aineen laatu, sen sisältämät radionuklidit ja kemiallinen koostumus sekä fysikaalinen tila on yksilöitävä. Aineen määrän, isotooppisen rikastusasteen, ominaisaktiivisuuden ja emittoiman säteilyn suunnitteluraja-arvot sekä käytetyn ydinpolttoaineen kyseessä ollessa myös palaman ja jälkilämmön vastaavat raja-arvot on esitettävä. Kuljetettavan aineen muut vaaralliset ominaisuudet, kuten räjähtävyys, syövyttävyyys tai hapettavuus, on selvitettävä. Mahdollisia neutroniabsorbaattoreita koskevat vaatimukset on myös esitettävä.

Pakkauksen luokituksesta tulee lisäksi esittää

- pakkaustyyppi (kohta 7.1),
- ydinvarmuusluokka (kohta 7.3),
- arvioitu sallittu lukumäärä (kohta 7.4),
- arvioitu kuljetustunnusluku (kohta 7.5) ja
- arvioitu luokka (kohta 7.6).

3.1.2 Testit

Pakkaustyypille on suoritettava viitteen 1 osan VII tarkoittamat testit suunnitteluvaatimusten mukaisesti.

Suunnitteluvaatimusten täyttäminen voidaan näyttää toteen seuraavilla menetelmillä:

- a) Testit suoritetaan prototyyppipakkauksille tai normaaliin kuljetukseen käytettäville pakkauksille. Sisällön on kuitenkin vastattava mahdollisimman hyvin kuljetukseen suunniteltua ydinainetta.
- b) Viitataan aiemmin suoritettuihin, STUK:n hyväksymiin näyttöihin.

- c) Käytetään mallikokeita. Mallikokeeseen käytettävän pakkauksen suunnitteluarvot on sovitettava mittakaavaan. Tulosten arvioimiseen käytetyt korrelaatiot on esitettävä.
- d) Vaatimusten täyttäminen osoitetaan analyysin.

Testejä koskeva suunnitteluaineisto esitetään ja testien suoritusajankohta ilmoitetaan STUK:lle. STUK valvoo testien suoritusta harkitsemassaan laajuudessa. Kuljetuspakkaustyyppin suunnitteluaineistoa on täydennettävä testien tuloksilla ja muutettava testien tulosten mahdollisesti edellyttämällä tavalla.

Lisäksi on esitettävä mahdolliset muut testit (esim. värähtelytesti, neutroniabsorbaattorien testaus), joiden avulla on tarkoitus selvittää pakkaustyyppin turvallisuutta.

3.1.3 Tekniset erittelyt ja turvallisuusanalyysit

Asiakirjassa on esitettävä pakkauksen mitoitus, piirustukset ja rakenneseloste sekä selvitys pakkauksen valmistusmenetelmistä ja laadunvalvontaohjelma.

Selvityksessä noudatetaan soveltuvin osin ydinpolttoaineen käsittelyä ja varastointia koskevaa ohjetta.

Edelleen on esitettävä turvallisuusanalyysit, jotka koskevat pakkauksen

- lujuusominaisuuksia,
- säteilysuojausominaisuuksia,
- lämmönsiirto-ominaisuuksia ja
- kriittisyysturvallisuutta.

Kaikissa laskuissa on käytettävä riittävät varmuusraajat omaavia oletuksia.

3.1.4 Laadunvarmistus

Pakkausten suunnittelua ja valmistusta koskeva laadunvarmistusohjelma (/1/, 839) on esitettävä. Soveltuvin osin on noudatettava ohjeessa YVL 1.4 "Ydinvoimalaitosten laadunvarmistusohjelma" esitettyjä vaatimuksia.

Kun kyseessä on A-tyyppin pakkaus, on laadunvalvontaohjelma täydennettynä soveltuvin osin suunnittelu- ja valmistusorganisaatioita koskevin selvityksin riittävä selvitys laadunvarmistuksesta.

3.2 Pakkauksen valmistusta ja käyttöä koskevat tarkastukset

Säteilyturvakeskuksen hyväksymää tyyppiä olevan pakkauksen valmistuksen ja käytön valvonta sisältää seuraavat vaiheet:

- a) Pakkausten valmistuksen valvonta B-tyyppin pakkausten osalta.
- b) Rakennetarkastus. STUK laatii suoritetuista rakennetarkastuksista tarkastuspöytäkirjan. Rakennetarkastuksen yhteydessä leimataan hyväksymistodistuksessa mainittu tunnus pakkaukseen. Rakennetarkastus tehdään ennen pakkauksen käyttöönottoa.
- c) Käytönaikaiset tarkastukset. STUK laatii suoritetuista pakkauksen määräaikaistarkastuksien valvonnasta tarkastuspöytäkirjat. Tarkastusten taajuus riippuu pakkaustyyppistä.

Pakkauksen valmistuksesta ja käytöstä vastaavan organisaation on pyydettävä STUK:ta tekemään edellä tarkoitettut tarkastukset.

4 ULKOMAISEN VIRANOMAISEN HYVÄKSYMÄN PAKKAUSTYYPIN HYVÄKSYMIS- MENETTELY

Ulkomaisen viranomaisen hyväksymän pakkaustyyppin hyväksymistä varten toimitetaan STUK:lle voimassa oleva ulkomaisen viranomaisen antama hyväksymistodistus sekä suunnitteluaineisto ja selvitys pakkaukselle tehdyistä käytön aikaisista tarkastuksista. Suunnitteluaineistona voidaan käyttää suureksi osaksi ulkomaisen viranomaisen hyväksymistodistuksen hakemuksessa esitettyjä selvityksiä. STUK:lle tulee kuitenkin varata mahdollisuus tarkastaa pakkaustyyppiä koskeva, täydellinen suunnitteluaineisto ja valmistuksen aikaiset laadunvalvonta-asiakirjat STUK:n haluamassa laajuudessa erityisesti, jos on kyseessä käytetyn polttoaineen kuljetuspakkaus. Erityistapauksissa pakkaustyyppin hyväksymiseen tarvittavaa aineistoa voidaan saada suoraan eri maiden viranomaisten välisen tiedonvaihdon kautta.

Säteilyturvakeskus voi hyväksyä ulkomaisen viranomaisen hyväksymän pakkaustyyppin käytettäväksi ydinaineiden kuljetukseen Suomessa joko

- a) vahvistamalla ulkomaisen viranomaisen antaman hyväksymistodistuksen, jolloin STUK ei anna pakkaustyyppille uutta tunnusta (/1/, 822) tai
- b) antamalla pakkaustyyppille hyväksymistodistuksen (/1/, 822-824), joissa mainitaan pakkaukselle annettu uusi tunnus.

Pakkauksen tulevasta käytöstä, omistussuhteista ja toimenpiteiden suorituspaikasta riippuen sovelletaan kohdissa 3.2

- b) ja c) esitettyä valvontamenettelyä.

Säteilyturvakeskus ei tee ulkomaisen viranomaisen hyväksymien pakkausten osalta kohdan 3.2 edellyttämiä toimenpiteitä, mikäli kyseiset toimenpiteet suoritetaan ulkomailla toimivaltaisen viranomaisen hyväksymillä menetelmillä, joista STUK saa tiedon.

5 OHJEISTO

Säteilyturvakeskukselle on esitettävä ennen pakkauksen käyttöönottoa pakkausta koskevat

- käsittely- ja käyttöohjeet,
- määräaikaistarkastusohjeet,
- pakkausten turvallisen käytön ja käsittelyn kannalta tarpeelliseksi katsottavat, muita lisätoimenpiteitä koskevat ohjeet sekä
- ohjeet tarkastustoimenpiteistä ennen ensimmäistä kuljetusta (/1/, 738) sekä ennen jokaista kuljetusta (/1/, 739).

6 POIKKEUKSET

Edellä esitetyt kohdat eivät koske vähäisiä määriä radioaktiivisia aineita sisältäviä pakkauksia viitteen 1 kappaleen III mukaisesti. Ydinaineiden pakkaamisessa on kuitenkin otettava huomioon kyseisen viitteen kohdan 318 määräykset.

Viitteen 1 kohdassa VI on esitetty ydinaineiden erityismääräykset, jotka eivät koske kohdissa 601 a) - g) lueteltuja tapauksia. Tällöin on kuitenkin noudatettava viitteen 1 muita soveltuvia määräyksiä.

Säteilyturvakeskus antaa lisäksi tarkempia ohjeita pyynnöstä sellaista tapausten varalle, joissa viitteen 1 suositusten mukaisesti ei olisi tarpeen kansallisen valvontaviranomaisen antama hyväksymistodistus.

7 MÄÄRITELMÄT

7.1 Pakkaus

Pakkauksella tarkoitetaan tyhjää pakkausta sekä sen sisälle sijoitettua radioaktiivista sisältöä siinä kunnossa, kuin se jätetään kuljetettavaksi (/1/, 125). (Termi "pakkaus" vastaa termiä "kolli" viitteissä 2 ja 3). Pakkaustyyppejä on olemassa A-, B(U)- ja B(M)- tyyppisiä (/1/, 126-128).

7.2 Tyhjä pakkaus

Tyhjällä pakkauksella tarkoitetaan kokonaisuutta, joka täyttää viitteen 1 sille asettamat vaatimukset. Tyhjään pakkaukseen voi kuulua yksi astia tai useita sisäkkäin olevia astioita, imukykyistä ainetta, täyterakenteita, säteilysuojus, jäähdytyslaitteet, iskunvaimentimet ja lämpösuojaus (/1/, 129). (Tyhjän pakkauksen sijasta käytetään usein termiä "kuljetussäiliö".)

A-tyypin tyhjä pakkaus tarkoittaa tyhjää pakkausta, joka on suunniteltu kestämään normaalin kuljetuksen olosuhteet menettämättä rakenteellista eheyttään ja suojauskykyään, mikä todetaan viitteen 1 kohtien 709-717 mukaisin testein (/1/, 130).

B-tyypin tyhjä pakkaus tarkoittaa tyhjää pakkausta, joka on suunniteltu kestämään kuljetusonnettomuuden aiheuttamat vaikutukset menettämättä rakenteellista eheyttään ja suojauskykyään, mikä todetaan viitteen 1 kohtien 709 - 721 mukaisin testein (/1/, 131).

7.3 Ydinvarmuusluokat

Ydinvarmuusluokka I

Ydinvarmuusluokan I pakkauksilla tarkoitetaan pakkauksia, jotka lukumäärältään rajoittamattomana missä järjestyksessä

tahansa säilyttävät ydinteknisen turvallisuutensa kaikissa odotettavissa olevissa kuljetusolosuhteissa (/1/, 604 a).

Ydinvarmuusluokka II

Ydinvarmuusluokan II pakkauksilla tarkoitetaan pakkauksia, jotka lukumäärältään rajoitettuna ja missä järjestyksessä tahansa säilyttävät ydinteknisen turvallisuutensa kaikissa odotettavissa olevissa kuljetusolosuhteissa (/1/, 604 b).

Ydinvarmuusluokka III

Ydinvarmuusluokan III pakkauksilla tarkoitetaan pakkauksia, jotka kuljetuksen aikana suoritettavien valvontatoimenpiteiden tai muiden erityistoimenpiteiden avulla säilyttävät ydinteknisen turvallisuutensa kaikissa odotettavissa olevissa kuljetusolosuhteissa (/1/, 604 c).

7.4 Pakkausten sallittu lukumäärä

Pakkausten sallitulla lukumäärällä tarkoitetaan suurinta lukumäärää ydinvarmuusluokan II tai III pakkauksia, jotka voidaan sijoittaa yhteen kuljetuksen ja välivarastoinnin aikana (/1/, 110).

7.5 Kuljetustunnusluku

Pakkauksen kuljetustunnusluvulla tarkoitetaan (/1/, 137)

- a) lukua, joka ilmaisee säteilyn suurimman ekvivalenttiannosnopeuden (annosnopeus) mikrosieverteinä tunnissa ($\mu\text{Sv/h}$) kerrottuna luvulla 10 (eli mrem/h) 1 m etäisyydellä pakkauksen ulkopinnasta; tai
- b) ydinvarmuusluokkien II ja III pakkauksilla suurempaa seuraavista luvuista

- a)-kohdassa tarkoitettu luku,
luku, joka saadaan jakamalla luku 50
pakkausten sallitulla lukumäärällä.

7.6 Luokka

Termi "luokka" vastaa termiä "kolliluokka" viitteessä 3.

Luokka I -valkoinen

Luokkaan I-valkoinen kuuluvat pakkaukset, joissa annosnopeus ei ole suurempi kuin $5 \mu\text{Sv/h}$ ($0,5 \text{ mrem/h}$) missään kohdassa pakkauksen ulkopinnalla normaalin kuljetuksen aikana ja jotka eivät kuulu ydinvarmuusluokkaan II tai III (/1/, 504).

Luokka II -keltainen

Luokkaan II-keltainen kuuluvat pakkaukset, joiden pinnalla annosnopeus ylittää edellä kohdassa 7.6.1 annetun rajan, sekä pakkaukset, jotka kuuluvat ydinvarmuusluokkaan II, edellyttäen että

- a) säteilyn annosnopeus ei ole suurempi kuin $0,5 \text{ mSv/h}$ (50 mrem/h) missään kohdassa pakkauksen ulkopinnalla normaalin kuljetuksen aikana, ja
- b) kuljetustunnusluku ei ylitä lukua 1,0 normaalin kuljetuksen aikana (/1/, 506).

Luokka III -keltainen

Luokkaan III-keltainen kuuluvat pakkaukset, joiden pinnalla annosnopeus ylittää jomman kumman kohtiin 7.6.2 a) ja b) sisältyvistä rajoista tai jotka kuuluvat ydinvarmuusluokkaan III, edellyttäen, että

- a) säteilyn annosnopeus ei ylitä 2 mSv/h (200 mrem/h) missään kohdassa pakkauksen ulkopinnalla normaalin kuljetuksen aikana ja
- b) kuljetustunnusluku ei ylitä 10 normaalin kuljetuksen aikana paitsi, jos pakkaus kuljetetaan kokokuormana,

sekä pakkaukset, jotka kuljetetaan erityisjärjestelyin (/1/, 508).

7.7 Kokokuorma

Kokokuormalla tarkoitetaan kuormaa,

- a) jota kuljetettaessa kuljetusvälinettä, rahtikonttia, ilmakuljetusvälinettä tai vesikuljetusvälineessä pakkauksen kuljettamiseen varattua tilaa (ruuma, osasto) käytetään yksinomaan ko. kuljetustarkoitukseen, ja
- b) jonka alku-, väli- ja lopullisen kuormauksen ja purkauksen suorittaa lähettäjä tai vastaanottaja (/1/, 119).

8 VIITTEET

- 1 Regulations for the Safe Transport of Radioactive Materials, 1973 Revised Edition (As Amended) IAEA, Safety Series No 6, Vienna 1979.
- 2 Liikenneministeriön päätös vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä, 610/78 ja tähän tehdyt muutokset.

- 3 Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä (VAK) VR 2696/79.
- 4 International Maritime Dangerous Goods Code, (IMDG-Code), IMO, 1981, London.
- 5 The Safe Transport of Dangerous Goods by Air, ICAO, 1981
- 6 Ohje YVL 6.1 "Ydinpolttoaineen ja muiden ydinmateriaalien valvonta"
- 7 Ohje YVL 6.5 "Ydinpolttoaineen kuljetusten valvonta"

LIITE 1

1 (2)

KULJETUSMUOTOKOHTAISET MÄÄRÄYKSET

Kuljetusmuotokohtaiset säännökset ovat seuraavat:

a) Tiekuljetukset

- Laki vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä, 510/74 ja muutos 346/79
- Asetus vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä, 861/74 ja muutos 28/79
- Asetus vaarallisten tavaroiden kansainvälisistä tiekuljetuksista tehdyn eurooppalaisen sopimuksen voimaansaattamisesta, 289/79 (ADR-sopimuksen voimaansaattaminen 28.3.1979 lähtien) ja muutos 185/82
- Liikenneministeriön päätös vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä, 610/78 sekä muutokset 344/79, 995/79, 218/82 ja 935/83
- European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, (ADR) ja Appendix A.6, Geneva

b) Rautatiekuljetukset

- Rautatiekuljetusasetus 714/75
- Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä (VAK), VR 2696/79. 1.10.1979, Valtionrautatiet
- Laki matkustajien ja matkatavaran kuljetusta rautateitse (CIV) ja tavarankuljetusta rautateitse (CIM) koskevien kansainvälisten yleissopimusten eräiden määräysten hyväksymisestä, 147/75
- Asetus matkustajien ja matkatavaran kuljetusta rautateitse (CIV) ja tavarankuljetusta rautateit-

se (CIM) koskevien kansainvälisten yleissopimusten voimaansaattamisesta, 148/75

- The International Convention concerning the Carriage of Dangerous Goods by Rail (CIM), Annex 1 (RID), saatettu voimaan lailla 147/75, asetukset 148/75 ja 149/75
- Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta Suomen ja SNTL:n rautatieyhdysliikenteessä, VR 4785/77. 1.7. 1977, Valtionrautatiet
- Määräykset käytetyn ydinpolttoaineen turvallisesta kuljetuksesta suorassa rautatieyhdysliikenteessä Suomesta SNTL:oon, 8.7.1981, Valtionrautatiet

c) Merikuljetukset

- Merilaki 167/39
- Asetus vaarallisten aineiden kuljettamisesta aluksessa, 357/80
- Merenkulkuhallituksen päätös vaarallisten aineiden kuljettamisesta aluksessa, 27.11.1980 (edellyttää noudatettavaksi IMO:n IMDG-koodia 1.1.1981 lähtien)
- Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) vaarallisten aineiden kuljetussäännöstö (International Maritime Dangerous Goods Code, IMDG-koodi), mukaan lukien sen pakkausliite (Annex I) ja muutossarja (Amendments) 1-19
- Merenkulkuhallituksen päätös vaarallisten aineiden kuljettamisesta Ro/Ro-aluksissa rajoitetussa liikenteessä Itämerellä 1.10.1980

d) Lentokuljetukset

- Ilmailulaki, 595/64
- Ilmailuasetus, 525/68
- The Safe Transport of Dangerous Goods by Air, Annex 18 to the Convention on International Civil Aviation (ICAO), sovelletaan 1.1.1984 alkaen