

# Ydinvoimalaitosten järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus

1	Yleistä	3
2	Turvallisuusluokat	3
3	Luokitusperiaatteet	3
4	Järjestelmien sijoittaminen turvallisuusluokkiin	4
5	Luokitusasiakirja	5
6	Viitteet	6
Liite:	Esimerkki kevytvesireaktorilla varustetun ydinvoimalaitoksen järjestelmien turvallisuusluokituksesta	7

Tämä ohje on voimassa 1.1.2001 alkaen toistaiseksi. Ohje kumoo 22.5.1992 annetun ohjeen YVL 2.1.

---

Neljäs, uudistettu painos  
Helsinki 2000  
Oy Edita Ab  
ISBN 951-712-406-6  
ISSN 0783-2338

# Valtuutusperusteet

Säteilyturvakeskus antaa ydinenergian käytön turvallisuutta, turva- ja valmiusjärjestelyjä sekä ydinmateriaalien valvontaa koskevat yksityiskohtaiset määräykset seuraavien lakien ja määräysten nojalla:

- ydinenergialain (990/1987) 55 §:n 2 momentin 3 kohta
- ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 29 §
- ydinvoimalaitosten turvajärjestelyjä koskevan valtioneuvoston päätöksen (396/1991) 13 §
- ydinvoimalaitosten valmiusjärjestelyjä koskevan valtioneuvoston päätöksen (397/1991) 11 §
- ydinvoimalaitosten voimalaitosjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (398/1991) 8 §
- käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (478/1999) 30 §.

## 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 valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 27 §:ssä säädetyn periaatteen. Sen mukaan *turvallisuuden edelleen parantamiseksi on toteutettava sellaiset toimenpiteet, joita käyttökokemukset ja turvallisuustutkimukset sekä tieteen ja tekniikan kehitys huomioon ottaen voidaan pitää perusteltuina.*

Jos halutaan poiketa YVL-ohjeessa esitetystä vaatimuksista, on Säteilyturvakeskukselle esitettävä muu hyväksyttävä menettelytapa tai ratkaisu, jolla saavutetaan YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso.

# 1 Yleistä

Ydinvoimalaitoksen turvallisuuden varmistaminen perustuu siihen, että laitos toimii luotettavasti ja sitä huolletaan ja käytetään asianmukaisesti. Luotettavan toiminnan takaamiseksi on kiinnitettävä erityistä huomiota laitoksen ja sen eri osien suunnitteluun, valmistukseen, käyttöönottoon ja käyttöön. Näiden toimintojen hallitsemiseksi ydinvoimalaitos jaetaan rakenteellisiin ja toiminnallisiin kokonaisuuksiin eli järjestelmiin.

Kunkin järjestelmän turvallisuusluokka määritellään sen turvallisuusmerkityksen perusteella. Turvallisuusluokka yksilöi, miten laitoksen suunnittelussa, rakentamisessa, valvonnassa ja käytössä tulee menetellä. Ydinvoimalaitoksen luokitukseen liittyvät dokumentit esitetään keskitetysti ns. luokitusasiakirjassa.

Tässä ohjeessa esitetään turvallisuusluokituksen periaatteet ja luokitusasiakirjaa koskevat menettelytavat. Ohjeen liitteenä on luokitusperiaatteita selventäviä esimerkkejä luokkien tyypillisimmistä järjestelmistä.

## 2 Turvallisuusluokat

Ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen [1] mukaisesti:

*Ydinvoimalaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toiminnot, joilla on merkitystä laitoksen turvallisuuteen, on määriteltävä, ja järjestelmät, rakenteet ja laitteet luokiteltava niiden turvallisuusmerkityksen perusteella.*

*Turvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, valmistettava ja asennettava sekä niitä on käytettävä siten, että niiden laatutaso ja laatuason todentamiseksi tarvittavat tarkastukset ja testaukset ovat riittävät kohteen turvallisuusmerkityksen huomioon ottaen.*

Edellä mainittujen periaatteiden noudattamiseksi ydinvoimalaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet ryhmitellään turvallisuusluokkiin 1, 2, 3 ja 4 sekä luokkaan EYT (ei ydintek-

nisesti luokiteltu). Kohteet, joiden merkitys turvallisuudelle on suurin, kuuluvat turvallisuusluokkaan 1.

Ydinvoimalaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden laatuvaatimukset ja laadun varmentamiselle asetettavat vaatimukset määritellään turvallisuusluokittain. Rakentamis- tai käyttöluvan hakijan tulee määritellä turvallisuusluokan ja laatuvaatimuksien sekä turvallisuusluokan ja laadun varmentamisen väliset yhteydet.

Turvallisuusluokan perusteella määritetään järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden viranomaisvalvonnan laajuus. Järjestelmien turvallisuusluokkaan perustuvaa viranomaisvalvontaa kuvataan mm. ohjeessa YVL 2.0. Turvallisuusluokkiin 1, 2, 3 ja 4 sekä luokkaan EYT kuuluvien rakenteiden ja laitteiden tarkastus- ja valvontakäytännöt esitetään ao. YVL-ohjeissa.

Turvallisuusluokitellut painelaitteet ovat *ydinteknisiä painelaitteita* ja luokkaan EYT kuuluvat painelaitteet *tavallisia painelaitteita*.

Kun turvallisuusluokitusta laaditaan, otetaan tässä ohjeessa esitettyjen periaatteiden lisäksi huomioon ydinvoimalaitoksen rakenne ja sen järjestelmille määritellyt tehtävät. Laitoskohtaiset sovellukset edellyttävät aina, että luokituksen yksityiskohtia harkitaan tapauskohtaisesti.

Turvajärjestelyihin liittyviä järjestelmiä, rakenteita ja laitteita valvotaan ohjeen YVL 6.11 mukaisesti eikä niitä luokitella tämän ohjeen perusteella.

Ydinlaitosten laitteiden ja rakenteiden maanjäristyslukuista koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL 2.6.

## 3 Luokitusperiaatteet

Luokitusta laadittaessa ydinvoimalaitos on jaettava rakenteellisiin tai toiminnallisiin kokonaisuuksiin, joita kutsutaan järjestelmiksi. Jaon tulee olla sellainen, että ydinvoimalaitoksen jokainen rakenne ja laite sisältyy johonkin järjes-

telmään. Järjestelmän voi muodostaa esimerkiksi jokin primääripiirin osa, tiettyä toimintaa suorittava apuprosessi tai säätöpiiri, rakennus tai sen osa tai joukko samaa tarkoitusta palvelevia erillisiä laitteita. Kullekin rakenteellisen tai toiminnallisen kokonaisuuden muodostavalle järjestelmälle on määriteltävä turvallisuusluokka tai todettava sen kuuluvan luokkaan EYT.

Turvallisuusluokkiin 1, 2, 3 ja 4 kuuluvat järjestelmät on jaoteltava riittävän yksityiskohtaisesti edelleen rakenteiksi ja laitteiksi. Yhtenä rakenteena tai laitteena voidaan pitää kohdetta, joka muodostaa valmistuksen, asennuksen ja laadunvalvonnan kannalta selvän kokonaisuuden. Kullekin rakenteelle ja laitteelle on määriteltävä turvallisuusluokka tai todettava niiden kuuluvan luokkaan EYT. Silloin kun rakenteella tai laitteella on olennainen vaikutus järjestelmän turvallisuusmerkitykseen tai kun rakenetta tai laitetta tarvitaan järjestelmän turvallisuustoiminnon toteuttamisessa, järjestelmään kuuluva rakenne tai laite on samassa luokassa kuin itse rakenteellisen tai toiminnallisen kokonaisuuden muodostama järjestelmä. Vähemmän tärkeät järjestelmän osat voivat olla alemmassa turvallisuusluokassa tai luokassa EYT. Toisaalta yksittäiset laitteet voivat olla myös ylemmässä turvallisuusluokassa kuin itse järjestelmä, esim. kohdissa, joissa järjestelmä liittyy toiseen ylemmän turvallisuusluokan järjestelmään.

Luokitusta laadittaessa on otettava huomioon ensisijaisesti seuraavat asiat:

- luokiteltavan kohteen toteuttamat tai varmistamat turvallisuustoiminnot
- normaalikäytön aikana vioittuneen kohteen välitön vaikutus turvallisuustoiminnon jatkuvaan ylläpitämiseen
- häiriö- tai onnettomuustilanteen aikana vioittuneen kohteen välitön vaikutus turvallisuustoiminnon jatkuvaan ylläpitämiseen
- ydin- tai säteilyturvallisuutta uhkaavan alkutapahtuman syntymahdollisuus ja alkutapahtuman etenemisen estäminen.

Lisäksi voidaan ottaa huomioon seuraavia asioita:

- käytettävissä olevat korvaavat järjestelmät ja niiden luokitus

- mahdollisuudet havaita vika, jos se ei vaikuta välittömästi laitoksen normaaliin käyttöön
- korjaukseen käytettävissä oleva aika ennen kuin turvallisuustoiminto menetettäisiin osittain tai täydellisesti vian takia
- korjaukseen vaikuttavat seikat, kuten luoksepääsy, korjaustyön vaativuus, varaosien ja tarveaineiden saatavuus, mahdollisuus erottaa korjattava kohta työn ajaksi
- välttämättömät korjaustyötä edeltävät prosessitoimenpiteet, kuten jäähdytys, paineenalennus ja dekontaminointi
- turvallisuusluokitukseen perustuvilla vaatimuksilla saavutettava lisä ao. kohteen luotettavuuteen.

Turvallisuusluokitusta laadittaessa ja sovellettaessa on otettava huomioon, että turvallisuuden varmistaminen asettaa erityyppisille laitteille erilaisia vaatimuksia. Esimerkiksi paineastioiden ja putkien kohdalla tärkeintä on mekaaninen kestävyys ja rakenteellinen eheys. Pumpuilta ja venttiileiltä edellytetään lisäksi toimintavarmuutta. Polttoaineen varastoinnissa keskeistä on varastogeometrian säilyttäminen turvallisissa rajoissa. Luokituksen avulla porrastetaan vaatimustasot samaa tyyppiä edustavien laitteiden kesken. Erityyppisille laitteille asetettavien vaatimusten ei tarvitse olla keskenään samanlaisia, vaikka laitteet kuuluisivat samaan luokkaan.

## 4 Järjestelmien sijoittaminen turvallisuusluokkiin

Turvallisuusluokkaan 1 on sijoitettava järjestelmät, joiden

- vika tai vaurio uhkasi heti reaktorin sammutusta tai jäähdytystä ja vaatisi siten turvallisuusjärjestelmien pikaista käynnistämistä.

Turvallisuusluokkaan 2 on sijoitettava järjestelmät, joiden

- oikea-aikainen tai keskeytyksetön toiminta on välttämätöntä suunnittelun perustana olevissa onnettomuustilanteissa reaktorin

alikirittisyyden ja jäädytyksen turvaamiseksi tai reaktorista onnettomuuden seurauksena vapautuneiden radioaktiivisten aineiden pitämiseksi reaktorin suojarakennuksen sisällä

- vika tai vaurio estäisi laitoksen tuotannon jatkamisen ja estäisi samalla reaktorin jäädyttämisen ja jälkilämmön poistamisen järjestelmillä, joilla jäädyttäminen ja jälkilämmön poisto reaktoripiiristä normaalisti tehdään
- toiminnan pettäminen aiheuttaisi merkittävän hallitsemattoman kriittisyyden vaaran
- vika tai vaurio seisokitilanteessa estäisi reaktorin jälkilämmön poistamisen tämän käyttötilanteen normaaleilla järjestelmillä.

Turvallisuusluokkaan 3 on sijoitettava järjestelmät, jotka vaikuttavat olennaisesti seuraavien turvallisuustoimintojen luotettavuuteen:

- reaktorin sammutus ja alikiittisen tilan ylläpito
- reaktorin jäädytys ja jälkilämmön poisto reaktorista
- jälkilämmön poisto reaktorin ulkopuolella olevasta käytetystä polttoaineesta
- radioaktiivisten aineiden leviämisen estäminen
- vakavien reaktorionnettomuuksien seurausten lieventäminen.

Turvallisuusluokkaan 3 on sijoitettava myös järjestelmät, joilla valvotaan, että em. turvallisuustoiminnot toteutuvat.

Turvallisuusluokkaan 3 on sijoitettava lisäksi ne järjestelmät, joiden tehtävänä on luotettavasti estää alkutapahtumien eteneminen tilanteiksi, joissa tarvitaan turvallisuustoimintoa ylläpitävää tai käynnistävää järjestelmää.

Turvallisuusluokkaan 4 on sijoitettava ylempään turvallisuusluokkaan kuulumattomat järjestelmät, joiden

- vaurioitumisesta voi aiheutua ydin- tai säteilyturvallisuutta merkittävästi uhkaava alkutapahtuma
- vaurioituminen voi niiden sisältämän suuren liike-, paine- tai lämpöenergian takia vaarantaa merkittävästi laitoksen ympäristön tai

aiheuttaa oleellisten turvallisuustoimintojen menetyksen

- vioittuminen vaikeuttaa ydinvoimalaitoksen turvallista käyttöä tai häiriö- ja onnettomuustilanteiden hallintaa, esimerkiksi tietokonejärjestelmät.

Turvallisuusluokkaan 4 on sijoitettava järjestelmät

- jotka suojaavat sisäisissä tai ulkoisissa alkutapahtumissa turvallisuustoimintoja suorittavia järjestelmiä, esimerkiksi palontorjuntajärjestelmät ja tulvasuojaukset.

Turvallisuusluokkaan 4 on sijoitettava myös sellaiset EYT-järjestelmään kuuluvat rakenteet ja laitteet, joiden

- vaurioitumisesta voi aiheutua ydin- tai säteilyturvallisuutta merkittävästi uhkaava alkutapahtuma
- vaurioituminen voi niiden sisältämän suuren liike-, paine- tai lämpöenergian takia vaarantaa merkittävästi laitoksen ympäristön tai aiheuttaa oleellisten turvallisuustoimintojen menetyksen.

Esimerkki kevytvesireaktorilla varustetun ydinvoimalaitoksen järjestelmien turvallisuusluokituksen annetaan tämän ohjeen liitteessä.

## 5 Luokitusasiakirja

Luokitusasiakirjassa esitetään ydinvoimalaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokitus. Luokitusasiakirjan laadinta on aloitettava mahdollisimman varhain laitoksen suunnitteluvaiheessa ja asiakirjaa on täydennettävä suunnittelun edetessä. Luokitusasiakirja on toimitettava STUK:n hyväksyttäväksi ydinenergia-asetuksen 35 §:n mukaisesti rakentamislupahakemuksen yhteydessä. Luokitusasiakirjan hyväksyminen on yksi edellytys sille, että STUK puoltaa rakentamista lausunnossaan.

Luokitusasiakirjassa on lisäksi esitettävä

- ydinvoimalaitoksen järjestelmien ja laitteiden merkintäjärjestelmä
- järjestelmäluettelo
- järjestelmäkohtaiset rakenteiden ja laitteiden luettelot

- rakennusten pääpiirustukset tai muut piirustukset, jotka soveltuvat rakennusten luokituksen esittämiseen
- prosessijärjestelmien ja ilmastoinnin virtauskaaviot
- sähköjärjestelmien pääkaaviot
- automaatiojärjestelmien periaatekaaviot
- ohjelmistot ja niiden taltiointivälineet
- järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden fyysinen sijainti laitoksella.

Järjestelmät ryhmitellään johdonmukaisesti järjestelmäluetteloon sekä varustetaan tunnuksin ja luokitusmerkinnöin.

Turvallisuusluokkiin 1, 2, 3 ja 4 kuuluvista järjestelmistä on esitettävä järjestelmäkohtaiset luettelot rakenteista tai laitteista. Luokkaan EYT kuuluvista järjestelmistä on esitettävä luettelot järjestelmiin kuuluvista painelaitteista sekä turvallisuusluokitelluista laitteista ja rakenteista. Rakenteet ja laitteet varustetaan tunnuksilla, jotka alkavat järjestelmän tunnuksella. Rakennusten, rakenteiden ja laitteiden luokitus on esitettävä piirustuksissa.

Turvallisuusluokkien rajat on yksikäsitteisesti esitettävä luokitusasiakirjan sähköjärjestelmi-

en pääkaavioissa ja automaatiojärjestelmien periaatekaavioissa.

Prosessijärjestelmien virtauskaavioiden on oltava sellaisia, että niistä selviävät vähintään järjestelmärajat ja laitteiden prosessitekniinen sijainti järjestelmässä. Putkistojen luokitus esitetään prosessijärjestelmien virtauskaavioissa.

Ohjeen YVL 2.6 mukainen maanjäristysluokitus esitetään samassa luokitusasiakirjassa.

Laitoksen suunnittelun edetessä ja käytön aikana tehtävien muutosten yhteydessä luokitusasiakirjaa on vastaavasti täydennettävä ja päivitettävä. Tästä syystä asiakirja suositellaan laadittavaksi sellaiseen muotoon, että sitä on helppo päivittää. Asiakirjaan tehtäville muutoksille ja lisäyksille on hankittava STUK:n hyväksyntä.

## 6 Viitteet

- 1 Valtioneuvoston päätös (395/1991) ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä, 14.2.1991.

## LIITE

# Esimerkki kevytvesireaktorilla varustetun ydinvoimalaitoksen järjestelmien turvallisuusluokituksesta

- 1 Nestettä tai kaasua sisältävien järjestelmien rajat  
Primääripiirin rajat  
Muut turvallisuusluokkien väliset rajat
- 2 Järjestelmien luokitus  
Turvallisuusluokka 1  
Turvallisuusluokka 2  
Turvallisuusluokka 3  
Turvallisuusluokka 4  
Luokka EYT

## 1 Nestettä tai kaasua sisältävien järjestelmien rajat

### Primääripiirin rajat

Primääripiiri tarkoittaa painevesireaktorilla tai kiehutusvesireaktorilla varustettujen ydinvoimalaitosten kaikkia reaktorin jäähdytysvesijärjestelmään kuuluvia, painettakantavia osia, kuten painelaitteita, putkistoja, pumppuja ja venttiilejä tai osia, jotka ovat yhteydessä reaktorin jäähdytysvesijärjestelmään. Primääripiirin rajat määritellään seuraavasti:

- uloin suojarakennuksen eristysventtiili sellaisessa putkilinjassa, joka lävistää reaktorin suojarakennuksen
- ulompi kahdesta reaktorin normaalitoiminnan aikana suljetusta venttiilistä sellaisessa putkilinjassa, joka ei lävistä reaktorin suojarakennusta
- reaktorin jäähdytysvesijärjestelmän varoventtiili tai ulospuhallusventtiili.

Kiehutusvesireaktorilla varustetussa ydinvoimalaitoksessa reaktorin jäähdytysvesijärjestelmä ja tässä ohjeessa tarkoitettu primääripiiri ulottuvat pähöyry- ja syöttövesiputkistojen ulompiin eristysventtiileihin asti.

Primääripiirin rajaventtiilit sisältyvät primääripiiriin.

### Muut turvallisuusluokkien väliset rajat

Mikäli turvallisuusluokkaan 2 tai 3 kuuluva, nestettä tai kaasua sisältävä järjestelmä on yhteydessä alemman turvallisuusluokan järjestelmään, voidaan turvallisuusluokan rajaksi määritellä

- virtauksen passiivinen rajoittaja, kuten pieni putkiyhde, kuristin tai akselitiiviste, joka rajoittaa virtauksen niin pieneksi, ettei järjestelmä menetä toimintakykyään, vaikka alemman turvallisuusluokan järjestelmässä tapahtuisi vaurio
- venttiili, jota pidetään normaalisti suljettuna
- ulompi kahdesta normaalisti avoimesta sulkuventtiilistä, joista kumpi tahansa pystytään sulkemaan niin nopeasti, ettei järjestelmä menetä toimintakykyään, vaikka alemman turvallisuusluokan järjestelmässä tapahtuisi vaurio
- normaalisti avoin sulkuventtiili järjestelmässä, jonka turvallisuustehtävä pystytään toteuttamaan järjestelmän redundantisella osalla, vaikka ko. rajaventtiiliä ei onnistuttaisi sulkemaan

- takaiskuventtiili, jossa virtaus suuntautuu korkeamman luokan järjestelmään
- varo- tai ulospuhallusventtiili.

Kaikki turvallisuusluokkien väliseksi rajaksi määritellyt laitteet kuuluvat ylempään turvallisuusluokkaan.

Kokonaisuudessaan ylempään turvallisuusluokkaan luokitellaan ne lämmönvaihtimet, joiden toinen puoli on yhteydessä ylempään turvallisuusluokkaan ja toinen alempaan turvallisuusluokkaan kuuluvaan putkistoon. Poikkeuksen lämmönvaihtimien yleisestä luokittelusta muodostavat painevesireaktorilaitoksen höyrystimet, joiden primääripuoli määritellään luokkaan 1 ja sekundääripuoli luokkaan 2.

Turvallisuusluokan 2 tai 3 järjestelmään kuuluva pienputkisto, joka ei ole osa primääripiiriä, voidaan luokitella alempaan turvallisuusluokkaan tai luokkaan EYT. Tällöin on noudatettava ohjetta YVL 3.3. Pienputkistojen luokitusta vastaavin perustein voidaan tietyssä järjestelmässä rajata alempaan turvallisuusluokkaan tai luokkaan EYT kuuluviksi ne rakenteet ja laitteet, jotka ovat epäoleellisia järjestelmän päätehtävän kannalta.

Edellä mainittuja rajoja ei sovelleta turvallisuusluokkaan 2 kuuluviin primääripiirin osiin, koska niille on määritelty rajat primääripiirin yhteydessä.

## 2 Järjestelmien luokitus

### Turvallisuusluokka 1

- a) Reaktorin polttoaine.
- b) Primääripiiristä osat, joiden rikkoutuminen saisi aikaan niin suuren primääripiirin vuodon, että sitä ei voitaisi kompensoida ydinvoimalaitoksen lisävesijärjestelmillä. Tämän periaatteen mukaisesti jäävät turvallisuusluokan 1 ulkopuolelle seuraavat primääripiirin osat:
  - pienet putket (sisäläpimitta kuitenkin enintään 20 mm)

- osat, jotka ovat yhteydessä reaktorin jäähdytysjärjestelmään passiivisen, virtausta rajoittavan laitteen välityksellä, ja joiden rikkoutumisesta aiheutuva vuoto ei ylitä vuotoa, joka johtuu sisäläpimitaltaan 20 mm:n putken katkeamisesta
- osat, jotka voidaan niiden rikkoutuessa eristää reaktorin jäähdytysjärjestelmästä kahdella linjassa peräkkäin olevalla automaattisesti sulkeutuvalla venttiilillä, joiden sulkeutumisaika on niin lyhyt, että reaktori voidaan sammuttaa ja jäähdyttää normaalilla tavalla.

### Turvallisuusluokka 2

- a) Primääripiirin osat, jotka eivät kuulu turvallisuusluokkaan 1.
- b) Reaktorin pikasulussa tarvittavat järjestelmät ja laitteet.
- c) Jäähdytteen menetyksen varalle tarkoitettut reaktorisydämen hätäjäähdytysjärjestelmät.
- d) Boorinsyöttöjärjestelmä, jota tarvitaan sammuttamaan reaktori ja pitämään se alikriittisenä oletetun onnettomuuden sattuessa.
- e) Jälkilämmönpoistojärjestelmä, jolla kierrätetään reaktorin jäähdytysjärjestelmän vettä.
- f) Painevesireaktorilaitoksessa se osa primääripiirin lisävesijärjestelmää, jota lisävesipumput ja primääripiiri rajoittavat.
- g) Höyry- ja syöttövesijärjestelmistä
  - painevesireaktorilaitoksella reaktorisuoja-rakennuksen sisään jäävä osa, joka rajoittuu ulompiin eristysventtiileihin
  - se painevesireaktorilaitosten höyrystimien hätäsyöttövesijärjestelmän osa, jota hätäsyöttövesipumput ja höyrystimet rajoittavat
  - kiehutusvesireaktorilaitoksella reaktorin suojarakennuksen ulkopuolisten eristysventtiilien ja niitä lähinnä seuraavien, suojarakennuksen ulkopuolella olevien sulku-



venttiilien väliin jäävät höyryjärjestelmän osat.

- h) Reaktorin suojarakennus ja siihen liittyvät järjestelmät, joita tarvitaan varmistamaan suojarakennuksen eheys oletetun onnettomuuden sattuessa. Näihin voivat kuulua mm.
- suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmä
  - muut suojarakennuksen painetta ja lämpötilaa alentavat järjestelmät
  - järjestelmät, joilla estetään räjähdysalttiin kaasuseoksen syntyminen
  - henkilö- ja materiaalisulut, läpiviennit sekä muut vastaavat rakenneosat
  - muut kuin primääripiiriin kuuluvat reaktorin suojarakennuksen eristysventtiilit ja eristysventtiilien väliin jäävät osat suojarakennuksen lävistävistä putkistoista.
- i) Primääripiirin kannatinrakenteet.
- j) Rakenteet kuten hätätuet ja missiilisuojat, jotka suojaavat turvallisuusluokkaan 1 kuuluvia laitteita.
- k) Reaktorisydäntä tukevat ja reaktorisydämen jäähdyttämisessä tärkeät reaktoripaineastian sisärakenteet.
- l) Tuoreen ja käytetyn polttoaineen varastointilinjat.
- m) Suojausautomaatio, jonka tehtävänä on käynnistää reaktorin pikasulku, reaktorin hätäjäähdytys, reaktorin suojarakennuksen eristäminen tai muu oletetun onnettomuuden sattuessa tarvittava turvallisuustoiminto.
- n) Sähkölaitteet ja sähkönjakelujärjestelmät, joita tarvitaan toteuttamaan turvallisuusluokan 1 ja 2 järjestelmien turvallisuustoimintoja.
- o) Sähkönsyöttölaitteet, jotka varmistavat, että turvallisuusluokkaan 2 kuuluvat laitteet saavat sähköä, jos ulkoinen sähkönsyöttö ja päägeneraattoreista saatava omakäytösähkö menetetään.

### Turvallisuusluokka 3

- a) Boorinsyöttöjärjestelmän (alkaen valmiin booriliuksen varastosäiliöstä) ne kohdat, joissa järjestelmä tai sen osat eivät kuulu korkeampaan turvallisuusluokkaan.
- b) Painevesireaktorilaitoksen primääripiirin lisävesi- ja uloslaskujärjestelmän osat, jotka eivät kuulu korkeampaan turvallisuusluokkaan.
- c) Painevesireaktorilaitoksen hätäsyöttövesijärjestelmän osat, jotka eivät kuulu turvallisuusluokkaan 2.
- d) Primääripiirin jäähdyttämisessä ja paineen alentamisessa tarvittavat järjestelmät, jotka eivät kuulu korkeampaan turvallisuusluokkaan.
- e) Sellaiset jäähdytysjärjestelmät ja niiden jäähdytysvesikanavat ja tunnelit, jotka ovat oleellisia
- reaktorin jälkilämmön
  - reaktorin ulkopuolella olevan käytetyn polttoaineen jälkilämmön
  - turvallisuusluokan 2 laitteissa kehittyvän lämmön
  - näissä järjestelmissä itsessään kehittyvän lämmön
- siirtämisessä lopulliseen lämpönieluun, mutta jotka eivät kuulu korkeampaan turvallisuusluokkaan.
- f) Turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluvien järjestelmien käynnistämässä tai toiminnassa välttämättömät osat, jotka kuuluvat tiivistävesi-, paineilma-, voitelu-, polttoaine- tms. järjestelmiin.
- g) Radioaktiivisia aineita sisältäviä nesteitä tai kaasuja käsittelevät järjestelmät, joiden rikkoutuminen saattaisi lisätä normaaliolosuhteisiin verrattuna merkittävästi laitoksen työntekijän tai ympäristön asukkaan saamaa säteilyannosta.
- Esimerkkejä näistä ovat:
- reaktorin jäähdytysveden puhdistusjärjestelmä

- primääripiirin näytteenottojärjestelmät
  - nestemäisten jätteiden käsittely- ja varastointijärjestelmät
  - radioaktiivisia aineita sisältävien kaasujen käsittelyjärjestelmät.
- h) Ilmastointijärjestelmät, jotka rajoittavat työntekijöiden säteilylle altistumista tai radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön. Näiden järjestelmien tehtäviä ovat
- ylläpitää reaktorirakennuksen painesuhdetteet ja suodattaa sen poistoilma (mukaan lukien suojarakennus ja sitä ympäröivät tilat)
  - ilmastoida apurakennuksen ne tilat, joissa saattaa esiintyä radioaktiivista kontaminaatiota
  - ilmastoida käytetyn polttoaineen varasto
  - ilmastoida radioaktiivisia jätteitä sisältävät tilat
  - ilmastoida sellaiset laboratoriotilat, joissa käsitellään huomattavia määriä radioaktiivisia aineita
  - turvata valvomon ja muiden onnettomuustilanteissa jatkuvaa oleskelua vaativien tilojen työskentelyolosuhteet, silloin kun laitosalueen ilma sisältää radioaktiivisia tai muita vaarallisia aineita.
- i) Turvallisuusluokkiin 1,2 ja 3 kuuluvia laitteita sisältävien tilojen ilman jäähdytys- ja lämmitysjärjestelmät, joilla pidetään yllä laitteiden luotettavan toiminnan edellyttämä lämpötila riippumatta ulkoilman lämpötilasta ja a.o. tiloihin vapautuvasta hukkalämmöstä.
- j) Reaktoripaineastian sisärakenteet, jotka eivät kuulu turvallisuusluokkaan 2.
- k) Ydinpolttoaineen käsittely- ja tarkastusjärjestelmät, joiden virhetoiminta voi vaarantaa polttoaineen eheyden.
- l) Seuraavat nosto- ja siirtolaitteet:
- ne säätösauvakoneistojen osat, jotka eivät kuulu turvallisuusluokkiin 1 tai 2
  - reaktorirakennuksen päänosturi
  - ydinpolttoaineen nosto- ja siirtolaitteet.
- m) Käytetyn polttoaineen ja nestemäisten jätteiden varastot sisältäen altaat ja säiliöt.
- n) Rakennukset ja rakenteet, joiden tehtävänä on
- suojata tai tukea turvallisuusluokkaan 2 tai 3 kuuluvia laitteita ja joiden murtuminen voisi vaarantaa näiden laitteiden eheyden
  - suojata työntekijöitä, jotta he pystyvät huolehtimaan turvallisuuden kannalta tärkeistä toiminnoista onnettomuustilanteissa.
- o) Muut kuin turvallisuusluokkaan 2 kuuluvat reaktorisuojarakennuksen sisällä olevat betonirakenteet.
- p) Seuraaviin tehtäviin tarvittavat automaatiojärjestelmät ja -laitteet, jos ne eivät kuulu korkeampaan turvallisuusluokkaan:
- reaktorin tehonrajoitusjärjestelmät
  - reaktorin pääsädöt (teho, paine, jäähdytteen määrä)
  - turvallisuustoimintojen seuranta ja ohjaus onnettomuustilanteissa
  - reaktorin tehojakauman valvonta ja säätö
  - laitoksen turvallisen alasajon seuranta ja ohjaus pää- ja varavalvomosta
  - reaktorin kriittisyyden valvonta polttoaineen latauksen aikana
  - primääripiirin vuotojen valvonta
  - suojarakennuksen happi- ja vetypitoisuuden valvonta
  - primääripiirin vesikemian valvonta
  - laitosalueen säteilyvalvonta onnettomuustilanteissa
  - radioaktiivisten päästöjen valvonta
  - huonetilojen säteilyvalvonta.
- q) Sähkölaitteet ja sähkönjakelujärjestelmät, joita tarvitaan turvallisuusluokkaan 3 kuuluvien järjestelmien turvallisuustoiminnon toteuttamisessa.
- r) Järjestelmät, jotka on suunniteltu varmistamaan reaktorin suojarakennuksen eheyttä tai rajoittamaan päästöjä erityisesti vakavassa reaktorivauriossa.

Esimerkkejä näistä ovat:

- suojarakennuksen painetta rajoittavat järjestelmät
- suojarakennuksesta ulos tapahtuvien päästöjen hallintaan ja suodatukseen tarkoitettut järjestelmät
- suojarakennuksen ilmatilaa puhdistavat ilman kierrätys- ja suodatusjärjestelmät
- järjestelmät, joilla estetään räjähdysalttiin kaasuseoksen syntyminen
- reaktorin ja suojarakennuksen olosuhteita valvovat järjestelmät
- vaurioituneen reaktorin jäänteitä jäähdyttävät sekä suojarakennuksen aukkoja ja läpivientien eheyttä varmistavat järjestelmät ja laitteet.

#### Turvallisuusluokka 4

- a) Palontorjuntajärjestelmät:
- paloilmoitinjärjestelmät
  - sammutusjärjestelmät.
- b) Turpiiniin ja generaattoriin liittyvistä järjestelmistä ja laitteista ne, joilla on merkittävä vaikutus turpiinin tai generaattorin vaurioitumiseen, esimerkiksi:
- laakerointi
  - roottori
  - turpiinin ja generaattorin suojausjärjestelmät
  - turpiinin pikasulkuventtiilit
  - öljyjärjestelmät
  - generaattorin vetyjäähdytysjärjestelmä
  - värähtelynvalvontajärjestelmä
  - generaattori- ja kenttäkatkaisija.
- c) Seuraavat automaatio- ja tietojärjestelmät:
- painevesireaktorin sekundääripuolen pääsädöt
  - sekundääripiirin vesikemian valvonta
  - radioaktiivisuuden valvonta laboratoriossa

- laitoksen turvalliseen ohjaukseen ja käyttöön vaikuttavat automaatio- ja tietokonejärjestelmät
- laitoksen käyttöön ja kunnossapitoon liittyvät, turvallisuuden kannalta merkittävät tietohallintajärjestelmät.

- d) Sähkö- ja automaatiojärjestelmiä ulkoisilta vaikutuksilta suojaavat järjestelmät:
- suojaukset ilmastollisia ylijännitteitä vastaan.
- e) Laitoksen yhteydenpitojärjestelmät, joita tarvitaan normaalin käytön varmistamiseen ja onnettomuustilanteiden hallintaan.
- f) Ympäristön säteilyvalvonta ja meteorologiset mittaukset.
- g) Ulkoisten uhkien valvontaan käytettävät järjestelmät, esimerkiksi:
- tulvien valvontajärjestelmä
  - lopullisen lämpönielun (meri) tilan valvontajärjestelmä
  - suppotilanteen valvontajärjestelmä.
- h) Hälytysjärjestelmä laitoksella liikkuvien ihmisten varoittamiseksi uhkaavasta vaarasta.
- i) Suojarakennuksen sisällä olevien putkistojen ja rakenteiden lämpöeristeet.
- j) Kiehutusvesilaitoksen syöttövesijärjestelmä.
- k) Pääsähköjärjestelmät.

#### Luokka EYT

Kaikki muut järjestelmät, rakenteet ja laitteet, jotka eivät kuulu turvallisuusluokkiin 1, 2, 3 tai 4, kuuluvat luokkaan EYT.