



# 9

## YDINENERGIALAINSÄÄDÄNTÖ JA -HALLINTO

Pentti Koutaniemi, Heikki Reponen, Pekka Salminen,  
Jorma Sandberg, Tero Varjoranta

### SISÄLLYSLUETTELO

9.1	Ydinenergalainsäädäntö.....	356
9.2	Ydinenergia-alan hallinto .....	366
9.3	Tutkimuslaitokset.....	372
9.4	Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA .....	375
9.5	OECD:n ydinenergiajärjestö NEA .....	377
9.6	Euroopan unioni ja ydinturvallisuus .....	378
9.7	Muu kansainvälinen yhteistyö .....	380

## 9.1 | Ydinenergiainsäädäntö

Ydinenergian käyttöä ja valvontaa maassamme säädellään kotimaisella lainsäädännöllä ja turvallisuusmääräyksillä. Suomen lainsäädännössä ja turvallisuusmääräysten valmistelussa on otettu huomioon kansainväliset sopimukset ja suositukset. Sopimukset ja suositukset on valmisteltu pääosin YK:n alaisen Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) puitteissa.

Suomalaisen säädöshierarkian perusta on perustuslaki (731/1999)<sup>1</sup>, joka uudistettuna astui voimaan 1.3.2000. Perustuslaissa säädetään muun muassa, että kansalaisella on oikeus turvallisuuteen, hänen omaisuutensa on turvattu, hänellä on vastuu luonnosta ja ympäristöstä ja että julkisen vallan on pyrittävä turvaamaan kansalaisen mahdollisuus vaikuttaa hänen elinympäristöönsä koskevaan päätöksentekoon. Ydinenergian käytöstä säädetään ydinenergialaissa (990/1987), ydinenergia-asetuksessa (161/1988) sekä valtioneuvoston vahvistamissa yleisissä turvallisuusmääräyksissä. Uuden perustuslain mukaan eduskunnan säätämiä lakeja tarkentavat säädökset voidaan antaa tasavallan presidentin, valtioneuvoston tai ministeriön asetuksina. Vanhan perustuslain voimassa ollessa annetut valtioneuvoston ja ministeriöiden päätökset ovat edelleen voimassa.

Ydinenergiainsäädäntöön kirjattujen valtuuksien nojalla Säteilyturvakeskus julkaisee YVL-ohjeita, joissa esitetään sekä ydinenergian käyttöä koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset että Säteilyturvakeskuksen työssään käyttämät valvontamenettelyt. Suomalaista säädöshierarkiaa selventää taulukko 9.1.

### Ydinenergi laki ja -asetus

Suomen ensimmäinen atomienergi laki säädettiin vuonna 1957. Tuohon aikaan ei oltu yhtä kriittisiä turvallisuusuhkien suhteen kuin nykyisin. Tämän johdosta atomienergi lain taustalla oli enemmänkin energiapolitiittiset tarpeet kuin kansalaisten turvallisuuden varmistaminen. Muodoltaan yleinen ja lyhyt laki oli kuitenkin sikäli onnistunut, että sen nojalla voitiin järjestää ydinlaitosten lupakäsittely ja valvontaviranomaisten toimivaltuudet. Toimivaltuuksiin kuului myös mahdollisuus antaa turvallisuusmääräyksiä.

<sup>1</sup> Säädöksen numero Suomen säädöskokoelmassa

Normi	Kuka antaa?	Miten?
Ydinenergialaki	Eduskunta	Hallituksen esityksestä tai kansanedustajan aloitteesta
Ydinenergia-asetus	Valtioneuvosto	KTM:n esityksestä
Yleiset turvallisuusmääräykset	Valtioneuvosto	Ehdotus STUKista, KTM esittelee
YVL-ohjeet	STUK	Työryhmä, asiantuntijalausunnot

#### TAULUKKO 9.1 Suomalainen ydinenergia-alan säädöshierarkia

Säteilylaitteiden ja radioaktiivisten aineiden käytön valvontaa koskeva säteily suojauslaki annettiin vuonna 1957. Säteily suojauslain mukaiseksi valvontaviranomaiseksi perustettiin vuonna 1958 säteilyfysiikan laitos. 1960-luvun lopussa sen tehtäväksi tuli myös ydinturvallisuusvalvonta. Laitoksen nimi muutettiin vuonna 1975 säteilyturvallisuuslaitokseksi ja vuonna 1984 Säteilyturvakeskukseksi.

Kun Suomessa 1960-luvun jälkipuoliskolla alettiin toden teolla suunnitella ydinvoimalaitoksen hankkimista maahan, oli tarpeen käynnistää suomalaisten ydinturvallisuutta koskevien turvallisuusvaatimusten kehitystyö. Työ käynnistyi 1970-luvun alussa Säteilyturvakeskuksessa (tuolloin nimeltään säteilyfysiikan laitos) niin sanottujen SFL-ohjeiden valmisteluna. Myöhemmin ohjeita alettiin kutsua nimellä YVL-ohjeet (ydinvoimalaitosohjeet). Atomienergialain täydellinen uusiminen aloitettiin 1970-luvun loppupuolella, ja työ johti kokonaan uusitun ydinenergialain (990/1987) ja ydinenergia-asetuksen (161/1988) antamiseen. Valtioneuvosto antoi yleiset turvallisuusmääräykset vuonna 1991. Nämä neljä päätöstä koskivat ydinvoimalaitosten turvallisuutta (395/1991), turvajärjestelyjä (396/1991) ja valmiusjärjestelyjä (397/1991) sekä voimalaitosjätteen loppusijoituksen turvallisuutta (398/1991). Myöhemmin valtioneuvosto on antanut vielä yhden päätöksen koskien käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuutta (478/1999).

Säteilylainsäädännön kokonaisuudistus valmistui vuonna 1991, jolloin annettiin säteilylaki (592/1991) ja säteilyasetus (1512/1991). Ydinenergian käytön kannalta on huomattava erityisesti, että säteilylain pykälän 2 yleiset periaatteet toiminnan oikeutuksesta, sen aiheuttaman säteilyaltistuksen optimoinnista ja yksilön suojaksi asetettujen annosrajojen noudattamisesta ovat voimassa myös ydinenergian käytössä. Samoin säteilylain 9 luvun säännökset säteilyn alaisessa työssä toimivien työntekijöiden suojelusta koskevat myös ydinenergian käyttöä.

Ydinenergiailaissa esitetään ydinenergian käyttöä koskevat perusvaatimukset ja lupamenettelyt. Laissa määritellään myös ydinjätehuollon velvoitteet ja sen kustannusten kattamiseksi tarvittavat rahoitusjärjestelyt. Ydinenergian käytöllä tarkoitetaan lainsäädännössä hyvin erilaisia toimintoja: ”ydinenergian käyttöä” ei ole pelkästään sähkön tai lämmön tuottaminen ydinvoimalaitoksessa, vaan myös esimerkiksi uraanikaivoksen pitäminen, ydinaineiden hallussapito, ydinjätteiden kuljetus tai ydinpommin rakentamiseen tarkoitetun tietoaineiston hallussapito. Johtuen tästä laajasta peruskäsitteiden määrittelystä sekä monista yksityiskohtaisista määritelmistä, nykyisen ydinenergiainsäädännön oikea tulkinta vaatii lukijalta suurta huolellisuutta.

Lain mukaan ydinenergian käyttöä koskevat perusvaatimukset ovat, että toiminnan tulee olla yhteiskunnan kokonaisedun mukaista ja turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Lisäksi laissa edellytetään, että turva- ja valmiusjärjestelyistä huolehditaan riittävällä tavalla. Ydinenergian käyttö on luvanvaraista toimintaa, johon liittyy useita velvoitteita luvanhaltijalle; luvanhaltijan velvollisuutena on muun muassa huolehtia ydinenergian käytön turvallisuudesta ja riittävästä turva- ja valmiusjärjestelystä. Jos toiminnasta syntyy ydinjätteitä, luvanhaltijan velvollisuus on myös huolehtia näistä jätteistä ja kaikista ydinjätehuollon kustannuksista. Käytännössä varautuminen kustannuksiin tapahtuu siten, että jätehuoltovelvolliset maksavat vuosittain vahvistettavan summan valtion ydinjätehuolto-rahastoon, joka toimii kauppa- ja teollisuusministeriön alaisena.

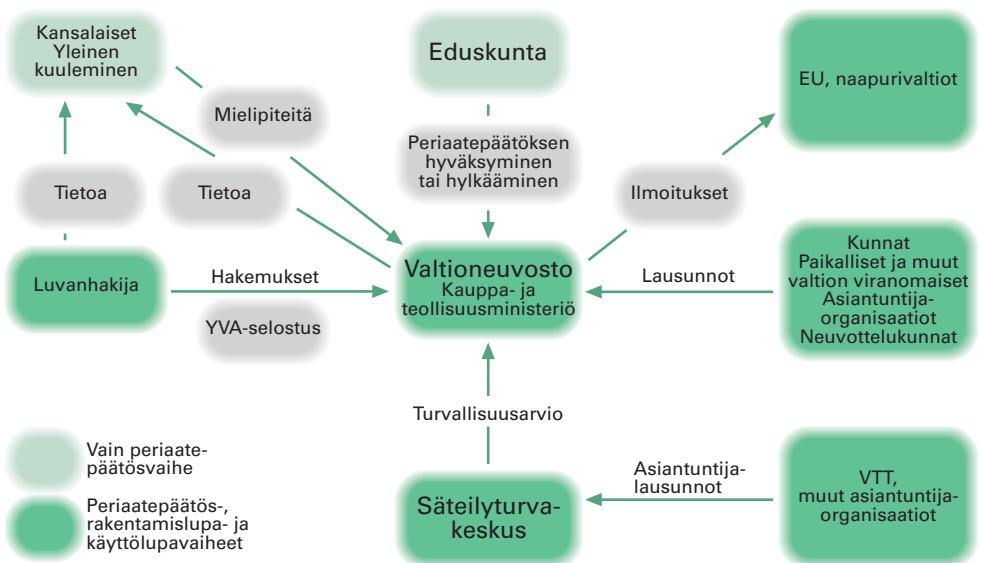
Yksi ydinenergiain keskeisiä käsitteitä on ydinlaitos. Ydinlaitoksia ovat ydinvoimalaitosten lisäksi esimerkiksi tutkimusreaktorit, ydinjätteiden laajamittaiseen käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoitukseen tarkoitetut laitokset sekä ydinpolttoaineen tai muiden ydinmateriaalien laajamittaiseen tuottamiseen, valmistukseen, varastointiin ja käyttöön tarkoitetut laitokset. Sen sijaan uraanikaivos tai lopullisesti suljettu ydinjätteen loppusijoituslaitos eivät ole lain tarkoittamia ydinlaitoksia. Yhtiötä tai organisaatiota, joka on saanut luvan ydinlaitoksen käyttöön tai muuhun ydinenergian käyttöön, sanotaan luvanhaltijaksi. Ydinenergiainsäädännön velvoitteet kohdistuvat yleensä luvanhaltijaan. Tämän takia virallisissa yhteyksissä puhutaan usein luvanhaltijasta eikä esimerkiksi ydinvoimayhtiöstä.

Ydinlaitoksella on oltava Säteilyturvakeskuksen hyväksymä vastuullinen johtaja. Hänen tehtävänä on huolehtia siitä, että ydinenergian käytön turvallisuutta, turva- ja valmiusjärjestelyjä ja ydinmateriaalivalvontaa

koskevia säädöksiä ja määräyksiä sekä lupaehtoja noudatetaan. Vastuullisen johtajan ja muun ydinlaitoksen käytössä tarvittavan henkilökunnan tehtävät, toimivalta ja vastuu määrätään Säteilyturvakeskuksen hyväksymässä johtosäännössä.

## Ydinlaitoksen lupamenettelyt

Ydinvoimalaitoksen ja muun merkittävän ydinlaitoksen rakentaminen edellyttää valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. Lisäksi rakentamisen aloittaminen ja ydinlaitoksen käyttöönotto edellyttävät omat lupansa. Lupaprosessin pääpiirteet on esitetty kuvassa 9.1. Periaatepäätöstä ja lupia ydinlaitoksen rakentamiseen ja käyttöön haetaan valtioneuvostolta. Valtioneuvosto pyytää periaatepäätöshakemuksesta alustavan turvallisuusarvion Säteilyturvakeskukselta sekä lausunnot muun muassa ympäristöministeriöltä, suunnitellun ydinlaitoksen sijaintikunnan kunnanvaltuustolta sekä naapurikunnilta. Kauppa- ja teollisuusministeriön on varattava ydinlaitoksen lähiympäristön asukkaille ja kunnille sekä paikallisille viranomaisille mahdollisuus esittää kirjallisesti mielipiteensä hankkeesta ennen periaatepäätöksen tekemistä. Ministeriön on lisäksi järjestettävä laitoksen suunnitellulla sijaintipaikkakunnalla julkinen tilaisuus, jossa asiasta voidaan esittää suullisesti tai kirjallisesti mielipiteitä. Esitetyt mielipiteet on saatettava valtioneuvoston tietoon.



**KUVA 9.1 Ydinlaitosten lupakäsittelyn tärkeimmät osapuolet**

Myönteisen periaatepäätöksen<sup>2</sup> tekemisen edellytykset valtioneuvostossa ovat seuraavat:

- ydinlaitoksen suunniteltu sijaintikunta on puoltanut rakentamista
- esiin ei ole tullut seikkoja, jotka osoittavat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa ydinlaitosta lain edellyttämällä tavalla eli turvallisesti, ja
- hanke on yhteiskunnan kokonaisedun mukainen.

Periaatepäätöksen harkinta on osittain poliittista harkintaa, jossa päättäjien ei tarvitse perustella ratkaisujaan esimerkiksi teknisillä perusteilla. Turvallisuutta koskevan ehdon täyttymisen toteaminen perustuu pääosin Säteilyturvakeskuksen alustavaan turvallisuusarvioon. Tämän kaksoisnegaatio-lauseen täyttymisen arviointiin vaadittavien selvitysten määrä vaihtelee tarkasteltavien laitostyyppien sekä teknisistä ratkaisuista käytettävissä olevien kokemusten mukaan. Viimeksi mainitun ehdon osalta voi todeta, että käsitteenä ”yhteiskunnan kokonaisuus” ei ole yksikäsitteisesti määritelty saatikka helpolla arvotettavissa, joten poliittiset päättäjät joutuvat itse muodostamaan käsityksensä suhtautumisessa ydinenergian käyttöön. Astuakseen voimaan valtioneuvoston tekemä periaatepäätös vaatii vielä eduskunnan vahvistuksen. Ydinenergiain mukaan eduskunta voi joko kumota päätöksen tai päättää, että se jää sellaisenaan voimaan.

Rakentamisluvan ja käyttöluvan hakemiseen tarvitaan huomattava määrä asiakirjoja, jotka mainitaan ydinenergiainsäädännössä. Säteilyturvakeskus voi pyytää näiden lainsäädännössä vaadittujen lupahakemusasiakirjojen lisäksi täydentäviä selvityksiä ja analyysejä. Lupahakemuksen käsittelyn laajuutta kuvaa se, että ydinvoimalaitoksen rakentamislupahakemuksen johdosta annettavan lausunnon valmisteluun arvioidaan kuluvan Säteilyturvakeskuksessa noin yksi vuosi.

Periaatepäätöskäsittelyyn ja lupakäsittelyihin osallistuvien ministeriöiden ja keskusvirastojen lisäksi kaikkiin näihin käsittelyihin osallistuu lausunnonantajana useita neuvottelukuntia. Suomessa valtioneuvosto asettaa kolmeksi vuodeksi kerrallaan ydinenergianeuvottelukunnan, ydinturvallisuusneuvottelukunnan ja säteilyturvaneuvottelukunnan. Näistä erityisesti ydinturvallisuusneuvottelukunta toimii Säteilyturvakeskuksen yhteydessä neuvoa-antavana elimenä. Ydinturvallisuusneuvottelukuntaan kutsutta-

---

<sup>2</sup> Täsmällisesti ottaen ei ole ”myönteistä” ja ”kielteistä” periaatepäätöstä. Periaatepäätös joko tehdään, eli laitoksen rakentaminen todetaan yhteiskunnan kokonaisedun mukaiseksi, tai sitä ei tehdä.

vien tulee edustaa korkeaa ydinturvallisuusalan asiantuntemusta. Neuvottelukunnan tehtävät määritellään asetuksessa ydinturvallisuusneuvottelukunnasta (164/1988).

Ydinvoimalaitoksen lupaprosessissa on varattu kansalaisille vaikutusmahdollisuuksia useassa eri vaiheessa. Ennen periaatepäätöksen tekemistä kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa kunnallisen päätöksentekojärjestelmän kautta suoraan kunnanvaltuuston jäseniin haluamansa ratkaisun puolesta. Kuulemismenettelyssä kansalaisilla on mahdollisuus esittää sekä kirjallisesti että suullisesti mielipiteitä, jotka saatetaan valtioneuvoston tietoon. Periaatepäätöksen harkintaan vaikuttaa myös ympäristövaikutusten arviointi, joka tehdään ympäristövaikutusten arvioimisesta annetun lain (468/1994) ja asetuksen (268/1999) mukaisesti. Tähän YVA-menettelyyn kuuluu muun muassa lausuntojen pyytäminen kunnilta ja viranomaisilta sekä mielipiteiden pyytäminen kansalaisilta ja kansalaisjärjestöiltä.

Hallintolainkäyttölain (586/1996) mukaan valtioneuvoston ja ministeriön päätöksistä voi valittaa korkeimpaan hallinto-oikeuteen ja Säteilyturvakeskuksen päätöksistä Helsingin hallinto-oikeuteen. Valitusoikeus on yleensä vain asianosaisilla. Eduskunnan vahvistamasta valtioneuvoston periaatepäätöksestä ei ole mahdollista valittaa.

Kansalainen voi myös kannella mielestään väärästä viranomaispäätöksestä tai virheellisestä menettelystä muun muassa eduskunnan oikeusasiamiehelle, oikeuskanslerille tai asianomaiselle ministeriölle. Yhteiskuntamme oikeusjärjestelmän vaikutustiet ovat käytettävissä lähinnä silloin, kun viranomaiset eivät sovelle lakia oikein tai eivät noudata hyvää hallintotapaa. Muunlainen vaikuttaminen on mahdollista esimerkiksi poliittisten liikkeiden, kansalaisjärjestöjen ja tiedotusvälineiden kautta.

## Ydinvastuu

Ydinvastuulla tarkoitetaan korvausvastuuta niin sanottujen ydintapahtumien aiheuttamista vahingoista. Ydinvastuun sääntely on perusteiltaan kansainvälistä. Tämä johtuu siitä, että vakavan ydintapahtuman vahingolliset seuraukset voivat ulottua monen valtion alueelle. Toisaalta on järjestettävä ydinainesten kuljettamiseen liittyvien mahdollisten vahinkojen korvausmenettelyt. Kansainvälisen ydinvastuujärjestelmän peruskivet ovat Pariisin yleissopimus (1960), Brysselin lisäyleissopimus (1963), Wienin yleissopimus (1963) ja Wienissä vuonna 1988 tehty, Pariisin ja Wienin yleissopimusten soveltamista koskeva yhteispöytäkirja.



Suomessa ydinvastuusta on säädetty ydinvastuulaille (484/1972). Kansainvälisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti vastuu vahingosta on ydinlaitoksen haltijalla, joka Suomessa on ydinenergialaissa tarkoitettu luvanhaltija. Ydinlaitoksen haltijan korvausvastuu on rajoitettu säädettyyn enimmäismäärään. Tätä tarkoitusta varten ydinlaitoksen haltija on velvollinen ottamaan vakuutuksen ydinvahingon varalta tai asettamaan muunlaisen turvaavan taloudellisen takuun. Valtioneuvoston päätöksellä säädetty luvanhaltijan korvausvastuu on Suomessa (vuonna 2003) 175 miljoonaa erityisnosto-oikeutta (noin 230 M€) ja Suomen valtion korvausvastuu yhdessä muiden edellä mainittujen kansainvälisten sopimusten osallistujavaltioiden kanssa, tämän summan ylimenevältä osalta aina 300 miljoonaan erityisnosto-oikeuteen (noin 390 M€) asti.

Neuvotteluja korvausvastuun kohottamiseksi vastaamaan paremmin vakavasta reaktorionnettomuudesta mahdollisesti aiheutuvia todellisia kustannuksia on käyty ydinvastuuta koskevien sopimusten koko historian ajan. Vuonna 2002 päästiin sopimusosapuolten kesken poliittiseen sopimukseen Pariisiin ja Brysselin sopimusten korvaussummien korottamisesta siten, että luvanhaltijan korvausvastuu nousee 700 miljoonaan euroon ja onnettomuusvaltion ja muiden sopimukseen liittyneiden valtioiden yhteinen kokonaiskorvausvastuu 1 500 miljoonaan euroon asti.

## Säännöstöjen valmistelu Säteilyturvakeskuksessa

Säteilyturvakeskus valmistelee ehdotuksia yleisiksi turvallisuusmääräyksiksi tarpeen mukaan. Säteilyturvakeskus on valmistellut ydinenergialain sisältämän velvoitteen nojalla ehdotukset valtioneuvoston päätöksiksi (VNp), joissa esitetään ydinvoimalaitosten turvallisuutta, turva- ja valmiusjärjestelyjä sekä voimalaitosjätteiden ja ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevat yleiset määräykset. Päätöksien valmistelussa kuultiin asianosaisia, useita asiantuntijoita ja neuvoa-antavia elimiä.

Ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskeva VNp (395/1991) sisältää määräykset erityisesti ydinvoimalaitoksen suunnittelusta, eli millaisia rakenteita, järjestelmiä ja laitteita ydinvoimalaitoksessa tulee olla, jotta sen toiminta olisi turvallista. Päätös sisältää myös määräykset ydinvoimalaitoksen turvalliseksi käyttämiseksi ja raja-arvot erilaisissa häiriötilanteissa ja onnettomuuksissa ympäristöön vapautuville päästöille tai niistä aiheutuville säteilyannoksille. Tässä valtioneuvoston päätöksessä esitetään myös turvallisuuden jatkuvan kehittämisen velvoite. Tämä periaate edellyttää, että turvallisuustutkimuksen, tieteen ja tekniikan kehitystä sekä käyttökokemuksia

seurataan ja niiden johdosta ryhdytään perusteltuihin parantamistoimenpiteisiin. Periaatteen soveltaminen on kohentanut olennaisesti suomalaisten ydinvoimalaitosten turvallisuustasoa niiden käyttöönoton jälkeen, sillä voimayhtiöt ovat toteuttaneet merkittäviä turvallisuusparannuksia.

Valtioneuvoston päätös ydinvoimalaitosten turvajärjestelyistä (396/1991) sisältää yleiset määräykset varautumisesta lainvastaiseen toimintaan kuten terrorismiin ja vahingontekoon. Ydinenergialainsäädännössä lainvastaisella toiminnalla tarkoitetaan toimintaa tai toimenpidettä, jonka tarkoituksena on ydinvoimalaitoksen turvallisuuden tai ydinaineen koskemattomuuden vaarantaminen tai muun välittömän tai välillisen uhan aiheuttaminen ydin- tai säteilyturvallisuudelle, taikka ydinvoimalaitokseen kohdistuvaa tuottamuksellista vahingon aiheuttamista.

Valtioneuvoston päätös ydinvoimalaitosten valmiusjärjestelyistä (397/1991) sisältää yleiset määräykset varautumisesta häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Valmiusjärjestelyillä tarkoitetaan toimenpiteitä ydinvoimalaitoksessa sekä sen alueella ydinvahinkojen rajoittamiseksi. Näihin kuuluu toiminnan etukäteissuunnittelu ja harjoittelu, tarvittavien tilojen ja laitteiden varaaminen käyttöön, viesti- ja hälytysjärjestelmien toiminnan varmistaminen sekä yhteydenpito pelastustoimen viranomaisiin.

Ydinjätehuoltoa koskevat kaksi valtioneuvoston päätöstä käsittelevät käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamista kallioperään (478/1999) ja voimalaitosjätteen eli matala- ja keskiaktiivisen ydinjätteen loppusijoittamista (398/1991) kallioperään. Molemmissa päätöksissä esitetään loppusijoituksessa noudatettavat turvallisuusperiaatteet ja raja-arvot loppusijoituksesta mahdollisesti aiheutuville säteilyannoksille.

Säteilyturvakeskuksella on ydinenergialain mukaan valtuutus antaa ydinenergian käytön turvallisuutta koskevia yksityiskohtaisia määräyksiä. Säteilyturvakeskus valmistelee ja julkaisee YVL-ohjeita, jotka sisältävät turvallisuuden vähimmäistasoa sekä valvontamenettelyjä koskevia vaatimuksia.

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. Kun Säteilyturvakeskus harkitsee YVL-ohjeissa esitettyjen, uusien turvallisuusvaatimuksien 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”.

STUKin antama YVL-ohjeen soveltamispäätös on voimassa toistaiseksi. STUK arvioi sopivin aikaväleihin tarvetta päätöksen muuttamiseksi ottaen huomioon edellä esitetty jatkuvan kehityksen periaatteen sisältämä harkinta. Luvanhaltijalla on mahdollisuus esittää STUKille hyväksyttäväksi YVL-ohjeessa esitetystä poikkeava menettelytapa tai tekninen ratkaisu. STUK hyväksyy esityksen, mikäli se takaa vähintään vastaavan turvallisuustason kuin ohjeessa esitetty vaatimus.

YVL-ohjekokoelma käsittää noin 70 erillistä ohjetta, jotka on jaettu kahdeksaan ohjeryhmään aihepiirinsä mukaisesti. Ohjeet on lueteltu kirjan lopussa olevassa liitteessä.

## Kansainvälinen ydinturvallisuussäännöstö

YK:n alaisen Kansainvälisen atomienergiajärjestön, IAEA:n (International Atomic Energy Agency) eräänä tehtävänä on valmistella ydin- ja säteilyturvallisuutta koskevia ohjeita. IAEA:n säännöstöhierarkiaan kuuluvat ohjeet esitetään taulukossa 9.2. Hierarkian korkeimman tason muodostavat Turvallisuusperusteet (Safety Fundamentals) -asiakirjat, joissa esitetään turvallisuutta koskevat perustavoitteet ja -periaatteet. Turvallisuusvaatimukset (Safety Requirements) -asiakirjoissa esitetään turvallisuustavoitteiden saavuttamiseksi noudatettavat turvallisuusvaatimukset ja Turvallisuusohjeet (Safety Guides) -asiakirjoissa esitetään suositeltavat menettelyt turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi.

IAEA:n säännöstö valmistellaan pääasiassa kansainvälisenä yhteistyönä IAEA:n johdolla kokoontuvissa työryhmissä. Suomalaiset asiantuntijat osallistuvat säännöllisesti tähän säännöstövalmisteluun. Valmisteluun kuuluu myös laajat lausuntokierrokset eli kaikille IAEA:n jäsenvaltioille annetaan mahdollisuus esittää kannanottonsa ohjelunnoksiin ennen niiden julkaisemista. Koska eri valtioissa näkemykset riittävästä ydinturvallisuuden tasosta ja sen saavuttamiseksi tarvittavista keinoista vaihtelevat, tästä konsensus-menettelystä seuraa, että laadittavat ohjeet eivät aina sisällä jonkin jäsenvaltion mielestä kaikkia tarvittavia turvallisuusvaatimuksia. Tästä syystä käytettäessä IAEA:n ohjeita jäsenvaltioissa, joko sellaisenaan tai kansallisen säännöstövalmistelun lähdemateriaalina, nii-

**TAULUKKO 9.2**  
IAEA:n säädöshierarkia

Safety Fundamentals	➔	Perustavoitteet
Safety Requirements	➔	Turvallisuusvaatimukset
Safety Guides	➔	Suosittelavat menettelyt
Safety Reports	➔	Hyviä käytänteitä

tä yleensä joudutaan ”hienosäätämään” vastaamaan kansallisia näkemyksiä ja tarpeita. IAEA:n ohjeet eivät ole jäsenvaltioita laillisessa mielessä sitovia, mutta niiden valmisteluun osallistuvien valtioiden määräästä, käytettävien asiantuntijoiden korkeasta ammattitaidosta ja IAEA:n huolellisesta valmisteluprosessista johtuen näissä ohjeissa esitettyjen vaatimusten täyttämistä pidetään tärkeänä. Kansainvälisessä keskustelussa on muun muassa esitetty, että kansainvälisen ydinturvallisuutta koskevan yleissopimuksen (katso seuraava kappale) vaatimusten täyttäminen voitaisiin osoittaa suoraan juuri näiden IAEA:n ohjeiden noudattamisella. Suomessa IAEA:n ohjeistoja käytetään laajalti lähdeaineistona kotimaisen turvallisuussäännösten valmistelussa.

Ydinenergian käyttöön liittyy useita kansainvälisiä sopimuksia, joihin Suomi on liittynyt. Vuonna 1996 voimaan astunut ydinturvallisuutta koskeva yleissopimus (SopS 74/1996)<sup>3</sup> on tähän asti merkittävin sopijaosapuolia juridisesti velvoittava kansainvälinen sopimus. Se sisältää perustavaa laatua olevia vaatimuksia muun muassa ydinenergian käytön edellyttämästä kansallisesta viranomaisinfrastruktuurista ja ydinlaitosten teknisistä ominaisuuksista. Sopimukseen sisältyy kolmen vuoden välein tapahtuva veloitteiden täyttymistä koskeva tarkastelumenettely, jossa kukin sopijaosapuoli joutuu raportoimaan muille sopijaosapuolille sopimuksen noudattamisesta. Ensimmäiset tällaiset tarkastelukokoukset pidettiin vuosina 1999 ja 2002. Suomi totesi kansallisissa raporteissaan, että sopimuksen vaatimukset täytetään. Kokous antoi loppuraporteissaan sopijaosapuolille useita suosituksia turvallisuuden edelleenkehittämiseksi. Kansainvälinen atomienenergiajärjestö (IAEA) toimii sopimuksen virallisena tallettajana ja tarvittavien tarkastelukokousten järjestäjänä.

Muita merkittäviä kansainvälisiä sopimuksia ovat yleissopimus ydinonnettomuuksien pikaisesta ilmoittamisesta (SopS 98/1986), yleissopimus avunannosta ydinonnettomuuden tai säteilyhäätätilan yhteydessä (SopS 83/1990) ja käytetyn polttoaineen ja radioaktiivisen jätteen huollon turvallisuutta koskeva yleissopimus (SopS 36/2001). Ydinmateriaalivalvon-

<sup>3</sup> SopS viittaa Suomen säädöskokoelman sopimussarjaan.

taan liittyviä kansainvälisiä järjestelyjä ja sopimuksia käsitellään kohdassa 8.3. Suomi on solminut useiden naapurivaltioiden kanssa sopimuksia ydin- ja säteilyonnettomuuksista ilmoittamiseksi ja yleiseksi tietojenvaihdoksi. Sopimukset on solmittu Venäjän, Ukrainan, Saksan, Ruotsin, Norjan ja Tanskan kanssa. Myös Viron ja Islannin kanssa on sovittu saman tasoista järjestelyistä.

Euroopan unionin säädöshierarkian ylimmän tason muodostavat yhteisön perustamissopimukset. Ydinenergia-alaa koskee Euroopan ydinenergiajärjestön (Euratom) perustamissopimus, joka laadittiin 1950-luvulla. EU ei ole käyttänyt suoraa toimivaltaa ydinturvallisuutta koskeissa asioissa, mutta välillisesti erällä EU:n säädöksillä on merkitystä ydinlaitosten turvallisuudelle. EU:n tehtäviä ydinenergia-alalla on käsitelty tarkemmin kohdassa 9.6.

## 9.2 | Ydinenergia-alan hallinto

Ydinenergia-alan lainsäädännön noudattamista ja sen tavoitteiden toteutumista valvovat kansalliset viranomaisorganisaatiot. Niiden tehtävänä on myös laatia toimialaansa kuuluvia ohjeita ja määräyksiä sekä toteuttaa riippumatonta valvontaa. Viranomaisten toimivallasta ja tehtävistä säädetään ydinenergialaissa ja muissa ydinenergian käyttöön sovellettavissa laeissa. Tehtäviä täsmennetään lakien nojalla annetuissa asetuksissa. Lakitasolla säädetään myös säteily- ja ydinturvallisuuden yleisistä periaatteista ja toiminnan harjoittajien velvollisuuksista sekä tärkeimpien kansainvälisten sopimusten voimaansaattamisesta.

Ylin toimeenpanovalta kuuluu valtioneuvostolle (hallitukselle). Valtionhallinto on jaettu ministeriöiden johtamiin hallinnonaloihin. Laajassa merkityksessä valtioneuvostolla käsitetään myös valtioneuvoston yleisistunnon ja ministeriöiden muodostamaa kokonaisuutta. Ministeriöille kuuluu hallinnonalansa ylin johto ja valvonta sekä muun muassa säädösvalmistelu ja valtioneuvoston päätösten valmistelu. Ministeriöiden alaisuudessa toimii virastoja ja tutkimuslaitoksia, jotka huolehtivat niille lainsäädännössä määrättyistä tehtävistä. Viranomaistehtäviä hoidetaan sekä ministeriöissä että niiden alaisissa viranomaisorganisaatioissa virkavastuulla, toisin sanoen toiminnassa ei ole poliittista kytkeä, vaan siinä noudatetaan lainalaisuusperiaatetta ja muita hyvän hallinnon periaatteita.

Ydinenergialaissa eduskunta on pidättänyt itselleen Suomen oikeusjärjestelmässä poikkeuksellisen valtuuden puuttua toimeenpanovaltaan:

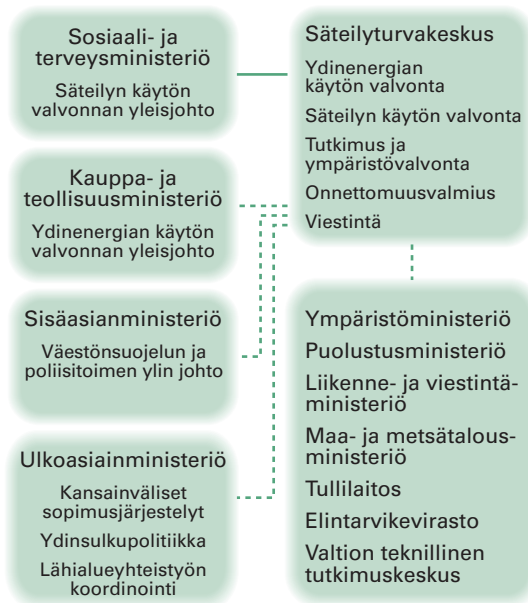
eduskunta hyväksyy tai hylkää ydinlaitoksen rakentamista koskevan valtioneuvoston periaatepäätöksen.

Ydinenergian käytön viranomaisvalvonta painottuu turvallisuuskysymyksiin. Säteilyturvakeskuksella on laaja vastuualue ja riippumattoman asiantuntijaviranomaisen rooli ydinenergian käytön valvonnassa. Myös muilla keskus- ja aluehallinnon viranomaisilla on tällä alueella merkittäviä tehtäviä. Seuraavassa esitellään keskeisimmät ydinenergian käytön valvontaan osallistuvat viranomaisorganisaatiot. Tärkeimmät valvontaan osallistuvat organisaatiot on esitetty myös kuvassa 9.2.

## Valtioneuvosto

Valtioneuvostolle kuuluu ydinlaitoksen rakentamista koskevan periaatepäätöksen tekeminen sekä rakentamis- ja käyttöluvista päättäminen. Valtioneuvosto vaikuttaa myös yleisesti Suomen energiahuollon järjestämiseen laatimalla energiastrategioita, joita on käsitelty hallituksen selontekoina eduskunnalle. Ohjaukskeinoina energiapolitiikassa ovat nykyisin esimerkiksi verotus, taloudelliset tuet ja ympäristömääräykset. Ydinvoimalaitosten lupamenettelyjä lukuun ottamatta valtioneuvosto ei suoranaisesti osallistu yksittäisen voimalaitoksen rakentamista koskevaan päätöksentekoon.

**KUVA 9.2 Tärkeimmät ydinturvallisuuden valvontaan osallistuvat viranomaisorganisaatiot**



## Kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonala

Kauppa- ja teollisuusministeriölle (KTM) kuuluu ydinenergia-alan ylin johto ja valvonta. Ydinenergian käytön turvallisuuden valvonta kuuluu kuitenkin sosiaali- ja terveysministeriön alaiselle Säteilyturvakeskukselle.

Kauppa- ja teollisuusministeriö valmistelee valtioneuvoston ratkaistavat ydinenergia-alaa koskevat asiat kuten ydinenergialain mukaiset periaatepäätökset sekä rakentamis- ja käyttöluvapäätökset. KTM valmistelee ydinenergia-alan lakeja koskevat hallituksen esitykset eduskunnalle sekä ydinenergia-alan asetukset yhteistyössä asiantuntijaviranomaisten kanssa. KTM:n neuvoo-antavana elimenä toimii valtioneuvoston nimittämä ydinenergianeuvottelukunta. KTM hoitaa yhteistyössä ulkoasiainministeriön kanssa ydinenergia-alalla sopimusneuvotteluja ja muita suhteita ulkovaltojen ja Euroopan unionin kanssa. KTM on Euratom-sopimuksen mukainen toimivaltainen viranomaisena Suomessa.

Eräitä ydinenergian käyttöä koskevia asioita on säädetty suoraan KTM:n päätettäväksi. Ministeriöissä tärkeimmät asiat ratkaisee parlamentaarisessa vastuussa oleva ministeri virkamiehen esityksen perusteella, mutta teknisluonteisia asioita on määrätty suoraan virkamiesten ratkaistaviksi. KTM muun muassa valvoo ydinjätehuoltovelvollisuuden toteuttamista sekä tekee vuosittain päätökset ydinvoimayhtiöiltä vaadittavasta taloudellisesta varautumisesta ydinjätehuoltoon. Ministeriön alaisuudessa toimii valtion ydinjätehuutorahasto. Siihen kerätään ministeriön päätösten perusteella ydinvoimayhtiöiltä varoja tulevaisuudessa toteutettavien ydinjätehuollon toimenpiteiden rahoittamiseksi. KTM myöntää vienti- ja tuontilupia ydinmateriaaleille ja ydinteknisille laitteille. KTM rahoittaa ja ohjaa ydinturvallisuuden- ja ydinjätehuollon tutkimusta. YVA-lain perusteella KTM toimii ydinvoimalaitosten ja muiden ydinlaitosten ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) yhteysviranomaisena.

KTM:n hallinnonalalla toimii Turvatekniikan keskus (TUKES), joka valvoo vaarallisten kemikaalien käyttöä ja sähköturvallisuutta myös ydinvoimalaitoksissa. Ydinlaitosten tavallisten painelaitteiden teknisistä vaatimuksista, turvallisuuden osoittamisesta ja muista markkinoille saattamista koskevista edellytyksistä valvontavastuu kuuluu Turvatekniikan keskukselle. Muilta osin ydinvoimalaitosten tavallisten painelaitteiden valvontavastuu sekä ydinteknisten painelaitteiden valvonta kokonaisuudessaan kuuluvat Säteilyturvakeskukselle.

Ydinturvallisuus- ja ydinjätealan tutkimusta harjoittavat Valtion teknillinen tutkimuskeskus ja Geologian tutkimuskeskus kuuluvat KTM:n hallinnonalaan.

## Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonala

Sosiaali- ja terveysministeriölle (STM) kuuluu yleisesti säteilyaltistusta aiheuttavan toiminnan valvonnan ylin johto ja ohjaus. Ydinenergiialain alaan kuuluvien toimintojen osalta tämä tehtävä kuitenkin kuuluu kauppa- ja teollisuusministeriölle. Säteilylain ja sen nojalla annettavan turvallisuussäännösten valmistelu on STM:n alaa, yleensä yhteistyössä Säteilyturvakeskuksen kanssa.

Säteilyturvakeskus (STUK) on sosiaali- ja terveysministeriön alainen turvallisuusviranomainen, jonka toiminnan tarkoitus on säteilyn vahingollisten vaikutusten estäminen ja rajoittaminen. Säteilyturvakeskus valvoo säteilyn ja ydinenergian käytön turvallisuutta sekä harjoittaa näitä tavoitteita tukevaa tutkimusta, koulutusta ja tiedottamista. Säteilyturvakeskuksen yhteydessä toimii neuvoa-antavana elimenä ydinturvallisuusneuvottelukunta. Riippumattomista asiantuntijoista koostuva neuvottelukunta käsittelee muun muassa suurimpia laitosmuutoksia koskevat asiat, YVL-ohjeet ja valtioneuvostolle annettavat lupahakemuksia koskevat lausunnot ennen STUKin lopullista päätöksentekoa. Säteilyturvakeskuksen toimintaa ydinvoimalaitosten ja ydinjätehuollon turvallisuuden valvojana käsitellään tarkemmin luvussa 10.

STM:n alaiset työsuojelupiirit valvovat muiden kuin säteilyturvallisuuteen liittyvien työsuojelumääräysten noudattamista ydinlaitoksissa. Ministeriön alaisena toimii myös Vakuutusvalvontavirasto, joka osallistuu alansa erikoisviranomaisena ydinvastuuvakuutusten valvontaan.

## Ympäristöministeriön hallinnonala

Ympäristöministeriö (YM) on merkittävä lausunnonantaja ydinlaitoksia ja ydinjätehuoltoa koskevissa asioissa. Esimerkiksi ydinenergiialain mukaisen periaatepäätöksen valmisteluun kuuluu lakisääteisesti ympäristöministeriön lausunto.

Ympäristöministeriölle kuuluu YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointitoiminnan ja rakennuslain mukaisen maankäytön



suunnittelun (kaavoituksen) ylin valvonta. Ympäristöministeriö järjestää YVA-menettelyyn mahdollisesti liittyvän kansainvälisen kuulemisen. Ympäristöministeriötä tukevana asiantuntijaviranomaisena toimii Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja aluehallinnon organisaatioina alueelliset ympäristökeskukset. Vuonna 2000 voimaan tulleen uuden ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan vesioikeudet lakkautettiin ja niiden tehtävät siirrettiin ympäristöministeriön alaisille ympäristölupavirastoille. Ympäristönsuojelulain (aikaisemmin vesilain) piiriin kuuluvat esimerkiksi ydinvoimalaitosten lauhdevesiin liittyvät asiat kuten vaikutukset kalakantaan, vesistön rehevöitymiseen ja jääolosuhteisiin.

### Sisäasiainministeriön hallinnonala

Sisäasiainministeriön (SM) alaisuuteen kuuluu muun muassa pelastustoimi, poliisi ja rajavartiolaitos. Välitön vastuu pelastuspalvelusta onnettomuustilanteissa kuuluu alueellisille pelastuslaitoksille ja pelastustoiminnan ylin johto kuuluu sisäasiainministeriölle. Sen tehtäviin kuuluu myös varautuminen onnettomuustilanteisiin, valmiussuunnittelu ja eri viranomaisten toiminnan koordinointi. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön alainen Säteilyturvakeskus (STUK) toimii säteily- ja ydinturvallisuuden asiantuntijana suojaus- tai evakuointitoimenpiteistä päättäessä.

Valtakunnallista jatkuvaa säteilyvalvontaa hoitavat yhteistyössä sisäasiainministeriö, Säteilyturvakeskus, Pääesikunta ja Ilmatieteen laitos siten, että operatiivinen päävastuu on Säteilyturvakeskuksella.

Alueelliset pelastuslaitokset osallistuvat myös ydinvoimalaitosten palontorjunnan valvontaan.

Poliisi vastaa yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpidosta. Poliisi osallistuu ydinlaitosten sekä ydinmateriaalikuljetusten suojaamiseen lainvastaiselta toiminnalta (turvajärjestelyihin) yhdessä luvanhaltijoiden ja Säteilyturvakeskuksen kanssa.

### Muut ministeriöt

Ydinpolttoaineen, ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten aineiden kuljetuksiin sovelletaan lakia vaarallisten aineiden kuljetuksista. Liikenne-

ja viestintäministeriölle kuuluu vaarallisten aineiden kuljetusten ylin valvonta. Ministeriön hallinnonalaan kuuluvat merikuljetusten turvallisuusvalvontaa hoitava Merenkulkulaitos, ilmakuljetusten turvallisuusvalvontaa hoitava Ilmailulaitos ja Ilmatieteen laitos, jolla on radioaktiivisten aineiden leviämiseen liittyviä säätilaa ja ilmavirtauksia koskevia asiantuntijatehtäviä.

Ulkoasiainministeriö hoitaa ydinenergia-alan kansainvälisiä sopimuksia koskevia neuvotteluja yhdessä kauppaja- ja teollisuusministeriön sekä asiantuntijaviranomaisten kanssa. Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n puitteissa on solmittu ydinmateriaalivalvontaa koskevia sopimuksia sekä ydinturvallisuutta ja ydinjätehuoltoa koskevat kansainväliset yleissopimukset. Lisäksi Suomella on lukuisia kahdenvälisiä ydinenergia-alan yhteistyötä koskevia sopimuksia sekä ydinvoimalaitosonnettomuuksiin liittyvää ilmoitusvelvollisuutta ja yhteistyötä koskevia sopimuksia. Ulkoministeriö toimii myös lausunnonantajana ydinenergiain mukaisia vienti- ja tuontilupia koskevissa asioissa. Viime vuosina ulkoministeriön kautta on rahoitettu entisen Neuvostoliiton valtioiden kanssa tehtävää lähialueyhteistyötä ydinvoimalaitosten ja ydinjätehuollon turvallisuuden parantamiseksi. Ulkoministeriön alaiset ulkomaanedustustot hoitavat ydinenergia-alan kansainvälisiin suhteisiin liittyvää virallista yhteydenpitoa ulkovaltioihin, Euroopan unioniin ja kansainvälisiin järjestöihin kuten OECD ja IAEA.

Valtiovarainministeriön alainen tullilaitos osallistuu ydinmateriaalien viennin ja tuonnin valvontaan.

## Kunnat

Kunnilla on alueellaan monipuolinen tehtäväkenttä ja laaja itsemääräämisoikeus, joka ulottuu myös ydinenergia-alalle. Kunnat osallistuvat lausunnonantajina ydinenergiain mukaiseen päätöksentekomenettelyyn. Merkittävin kunnan vaikutusmahdollisuus liittyy ydinenergiain mukaiseen ydinlaitoksen rakentamista koskevaan periaatepäätösmenettelyyn. Valtioneuvoston myönteisen periaatepäätöksen yksi edellytys on, että laitoksen suunnitellun sijaintikunnan valtuusto on lausunnossaan puoltanut laitoksen rakentamista. Sijaintikunnalla on siis periaatepäätökseen ehdoton veto-oikeus. Kunta voi muodostaa kantansa ydinlaitoshankkeeseen täysin omista lähtökohdistaan. Myös suunnitellun sijaintikunnan naapurikunnilta pyydetään lausunto, mutta naapurikuntien lausunnot eivät sido valtioneuvostoa.

Kunnat huolehtivat alueellaan kaavoituksesta sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan myöntämisestä. Näiden päätösten tulee pohjautua lainmukaisiin perusteisiin ja asianosaisella on normaali valitusoikeus kunnan tekemästä päätöksestä. Kunnalla ei tässä vaiheessa ole rajoittamatonta harkintavaltaa kuten periaatepäätösvaiheessa.

Ydinlaitoksen käyttövaiheessa alueen kunnat osallistuvat valmiussuunnitteluun onnettomuuksien varalta ja alueelliset pelastuslaitokset vastaavat onnettomuuksien aikana pelastustoimenpiteistä ja väestönsuojelusta.

### 9.3 | Tutkimuslaitokset

Viranomaisten lisäksi ydinenergian käytön turvallisuuden varmistamiseen osallistuu suoraan tai epäsuorasti useita kotimaisia tutkimuslaitoksia, yliopistoja ja korkeakouluja. Ne tekevät ydinturvallisuuteen ja ydinjätehuoltoon liittyviä tutkimuksia sekä voimayhtiöiden että viranomaisten toimeksiannosta ja osallistuvat alansa kansainvälisiin yhteishankkeisiin. Viranomaiset voivat pyytää tutkimuslaitoksilta lausuntoja päätöstensä valmistelua varten.

#### Valtion teknillinen tutkimuskeskus

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) on kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonalaan kuuluva asiantuntijaorganisaatio. Se toteuttaa tutkimusta, kehitystä, testausta ja tietopalveluja koskevia toimeksiantoja yrityksille ja julkiselle sektorille.

Ydinturvallisuuden alalla VTT toimii muun muassa Säteilyturvakeskusta tukevana asiantuntijaorganisaationa. VTT tekee Säteilyturvakeskuksen toimeksiannosta ydinvoimalaitosten turvallisuuteen, ydinjätehuoltoon ja ydinmateriaalivalvonnan menetelmiin liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä.

1980-luvun lopulta alkaen viranomaisia tukevaa, pääosin KTM:n rahoittamaa turvallisuustutkimusta on toteutettu kansallisesti koordinoituna tutkimusohjelmina. VTT on osallistunut hankkeisiin merkittäväällä panoksella ja se on hoitanut tutkimusohjelmien käytännön koordinoinnin. Viimeaikaisia tutkimusohjelmia ovat ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskeva FINNUS (The Finnish research programme on nuclear power plant safety, 1999–2002) ja sitä jatkava SAFIR (Safety of nuclear power

plants – Finnish national research programme 2003–2006) sekä Julkis-hallinnon ydinjätetutkimusohjelma 1997–2001 (JYT 2001) ja Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma 2002–2005 (KYT).

FINNUS-ohjelmassa on ollut kolme pääteemaa: käyttöikä, onnettomuus-tilanteet ja riskit. Käyttöiän hallinnassa painopistealueita ovat olleet laitosten ikääntymisilmiöt, lujuuden varmistaminen ja ainettarikkomaton tarkastustekniikka sekä kunnonvalvonta. Onnettomuus-tilanteita koskevat tutkimusalueet ovat olleet: korkeapalamaisen polttoaineen kestävyys ja käyttäytyminen häiriötilanteissa, reaktorifysiikan ja -dynamiikan sekä termohydrauliikan laskentamenetelmät ja termohydrauliset kokeet sekä analyysiohjelmistojen kelpoistus. Myös vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaa ja analysointiohjelmistojen on kehitetty. Turvallisuuden kokonaisu-hallinnan (riskit-teema) tutkimusaiheita ovat olleet muun muassa todennäköisyyspohjaisten riskianalyysimenetelmien (PSA) jatkokehitys, ohjelmitavan teollisuusautomaation turvallisuus, inhimilliset tekijät ja organisaatiot (turvallisuuskulttuuri), paloturvallisuus ja ydinvoimalaitosten ympäristövaikutukset.

Ydinjätetutkimusohjelmat ovat keskittyneet käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuuskysymyksiin. Tärkeimmät teknis-luonnontieteelliset osa-alueet ovat olleet kallioperän ja pohjaveden käyttäytyminen, radioaktiivisten aineiden vapautuminen loppusijoitustiloista ja kulkeutuminen kallioperässä, teknisten vapautumisesteiden toimintakyky sekä loppusijoitusratkaisujen turvallisuuden arviointi. JYT2001-ohjelmassa oli mukana myös useita ympäristövaikutusten arviointimenettelyä tukeneita yhteiskunnallisia tutkimushankkeita.

VTT tekee myös voimayhtiöiden rahoittamaa ydinenergia-alan tutkimusta. Esimerkkeinä voidaan mainita uuden sukupolven ydinvoimaloita ja ydinvoimalaitosten rakenteellisen käyttöiän hallintaa koskevat ohjelmat.

## Geologian tutkimuskeskus

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonalaan kuuluva valtion asiantuntijalaitos. Se tuottaa luonnonvarojen kestävästä ja tasapainoisesta käytöstä edistävää geologista tietoa erityisesti kaivos- ja rakennusteollisuuden, maankäytön, luonnon- ja ympäristönsuojelun sekä terveydenhuollon tarpeisiin. Perustutkimuksen lisäksi GTK tekee palvelututkimuksia asiakkaiden toimeksiannosta. GTK on jo 1970-luvulta al-

kaen tehnyt kallioperään tapahtuvaa ydinjätteiden loppusijoitusta koskevaa tutkimusta ja toimii tällä alalla myös Säteilyturvakeskuksen viranomaistointimintaa tukevana asiantuntijaorganisaationa. GTK:lla on ollut huomattava osuus ydinjätealan tutkimusohjelmissa (JYT, KYT).

## Ilmatieteen laitos

Ilmatieteen laitos on liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalaan kuuluva palvelu- ja tutkimuslaitos, joka tuottaa tietoa ilmakehän tilasta elinkeinoelämän ja yleisön tarpeita varten sekä yleisen turvallisuuden edistämiseksi. Ilmatieteen laitoksen tuottamia säätietoja ja virtausmalleja käytetään hyväksi muun muassa arvioitaessa radioaktiivisten aineiden leviämistä Suomessa tai ulkomailla tapahtuvan ydinlaitosonnettomuuden yhteydessä.

## Yliopistot ja korkeakoulut

Monet yliopistot ja korkeakoulut antavat ydinturvallisuusalaa tukevaa koulutusta ja harjoittavat alan tutkimusta. Ydinenergiatekniikan koulutus alkoi 1950-luvulla Helsingin teknillisessä korkeakoulussa, mutta nykyisin varsinainen ydinenergiatekniikan koulutus on keskittynyt Lappeenrannan teknilliseen yliopistoon (vuoden 2002 loppuun saakka Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu).

Ydinturvallisuutta tukevan tutkimuksen osalta Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa painopisteenä on lämpö- ja virtaustekniikka. Yliopisto on osallistunut aktiivisesti kansallisiin ydinturvallisuustutkimusohjelmiin. Helsingin yliopiston radiokemian laboratoriossa tutkimusaiheina ovat muun muassa fissiotuotteiden kemiallinen käyttäytyminen ja Helsingin teknillisessä korkeakoulussa loppusijoituksen geologia. Laitokset ovat osallistuneet julkishallinnon ydinjätetutkimusohjelmiin. Helsingin teknillisessä korkeakoulussa on kehitetty myös säteilyfysikaalisia mittausten menetelmiä, joita käytetään muun muassa kansainvälisessä ydinasevalvonnessa.

Erityisesti ydinjätehuollon alueella on teknistieteellisten tutkimusten lisäksi tehty YVA-menettelyä ja periaatepäätösprosessia tukevia yhteiskunnallisia ja taloustieteellisiä tutkimuksia. Esimerkiksi JYT2001-ohjelmaan kuuluvia alan tutkimushankkeita on toteutettu muun muassa Tampereen ja Jyväskylän yliopistoissa.

## 9.4 Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA

Kun tutkijat 1930-luvulla olivat havainneet uraanin fissioreaktion, ymmärrettiin nopeasti, että uusi ilmiö tarjosi merkittäviä mahdollisuuksia laajamittaiseen energian tuotantoon. Toisen maailmansodan jälkeen selvisi kuitenkin, että ydinvoimalaitosten kehittäminen ja turvallisuuden varmistaminen vaativat valtavia investointeja reaktoritekniikan kehittämiseen ja turvallisuustutkimukseen. Hankkeet vaativat niin paljon voimavaroja, että ainoastaan kaikkein suurimmilla mailla oli mahdollisuuksia toteuttaa niitä yksin. Tämän takia kansainvälisellä yhteistyöllä on alusta asti ollut merkittävä asema ydinenergia-alalla.

Kansainvälinen atomienergiajärjestö, IAEA (International Atomic Energy Agency) on valtioiden välinen yhteistyöelin ydinenergian rauhanomaisen käytön tieteellistä ja teknistä yhteistyötä varten. Järjestö syntyi toisessa maailmansodassa pudotettujen ydinpommien tuhojen ymmärryksen myötä, ja sen perustamisen taustalla nähdään vuonna 1953 USA:n presidentti Eisenhowerin pitämä kuuluisa ”Atoms for Peace” -puhe. IAEA:n rooli muodostui kaksijakoiseksi; toisaalta valvovaksi (ydinaseiden leviämisen estäminen) ja toisaalta edistäväksi (ydinenergian rauhanomaisen käytön edistäminen). IAEA perustettiin vuonna 1957 YK:n alaiseksi, itsenäiseksi järjestöksi.

Nykyään IAEA:han kuuluu runsaat 130 maata. Järjestön johdossa on jäsenmaista muodostettu hallintoneuvosto ja sen operatiivista toimintaa johtaa pääjohtaja. Järjestöllä on kolme päätoimintoa: ydinaseiden leviämisen estäminen (safeguards), ydinturvallisuus ja rauhanomaisen ydinteknologian tietotaidon siirtäminen.

### Ydinaseiden leviämisen estäminen

Joukkotuhoaseet voidaan jakaa ydinaseisiin, kemiallisiin aseisiin ja biologisiin aseisiin. Erittäin merkittävä kansainvälinen sopimusjärjestely ydinaseiden leviämisen estämiseksi on ydinsulkusopimus. Sopimuksen todentaminen eli sen valvominen, että ydinmateriaaleja ei siirretä rauhanomaisesta käytöstä sotilaallisiin tai tuntemattomiin tarkoituksiin, on IAEA päätehtävä sen valvovassa roolissa. Järjestön tarkastajat tarkastavat ydinmateriaaleja ja niiden rauhanomaista käyttöä sopimusvaltioissa. Tarkastusmenettelyt eri maissa kohdistuvat ydinlaitoksiin ja niiden ydinmateriaaleihin. Valvontamenetelminä käytetään ydinfysikaalisia mittausmenetelmiä, kameravalvontaa, kohteiden sinetöintejä, asiakirjojen tarkastuksia ja toiminnoista raportointia.

Nykyään IAEA:lla on runsaat 220 valvontasopimusta voimassa noin 140 maan kanssa. Irakin sodan 1991 jälkimaininkien johdosta järjestön valvontaa ollaan uudistamassa tavalla, joka mahdollistaa entistä tehokkaamman valvonnan salaisten ydinmateriaalien ja -toimintojen paljastamiseksi.

## Ydinturvallisuus

Ydinenergian tulevaisuus riippuu pitkälle sen turvallisuudesta. IAEA:lla ei ole ydinturvallisuudessa samanlaista kansainvälistä viranomaisroolia kuin ydinaseiden leviämisen estämisessä. Järjestön toiminta tähtääkin tällä sektorilla luomaan monenvälisiä, juridisesti sitovia sopimuksia, jotka ovat tärkeitä varmistamaan ydin- ja säteilyturvallisuuden sekä ydinjätetuholon turvallisuuden korkean tason. Sopimusten lisäksi IAEA:n turvallisuutta koskevia suosituksia käytetään monissa maissa kansallisten säännösten ja standardien perustana. IAEA laatii ohjeita muun muassa ydinlaitosten paikan valinnan, suunnittelun ja käytön turvallisuuden sekä laadun varmistamiseksi. Turvallisuuden parantamiseksi ja varmistamiseksi järjestö tekee myös hallitusten pyynnöstä maiden ja yksittäisten ydinlaitosten turvallisuuden arviointoja.

## Ydinteknologian siirtäminen

IAEA:n edistävä rooli kohdistuu ydinalan tieteen ja teknologian edistämiseen osana ihmiskunnan kestävästä kehityksestä. Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan sitä, että meidän sukupolvemme nauttii ja hyötyy luonnosta niin, että tulevien sukupolvien samaa mahdollisuutta ei vaaranneta.

Tämän alan toiminta IAEA:n puitteissa kohdistuu ydinainesten ja muiden radioaktiivisten aineiden rauhanomaisen, hyödyllisen teknologian siirtämiseen järjestön jäsenmaiden kesken lääketieteellisten, maatalouden, teollisuuden, talusveden huollon sekä muiden sovellusten mahdollistamiseen ja edistämiseen.

IAEA:lla on kaksi tieteellistä laboratoriota, Itävallassa ja Monacossa. Niissä tehdään sekä yhteistyötä tukevaa koulutusta että tutkimusta. Varsin monet hankkeista toteutetaan yhteistyössä YK:n alaisen elintarvike- ja maatalousjärjestön, FAO:n (Food and Agriculture Organization) kanssa liittyen pääosin isotooppien ja säteilyn käyttöön ruuan ja maatalouden laadun parantamiseksi varsinkin kehitysmaissa. Kohteina ovat esimer-

kiksi hyönteisten ja tuholaisten lisääntymisen kontrollointi ja elintarvikkeiden säilyvyyskysymykset.

## 9.5 | OECD:n ydinenergiajärjestö NEA

Pariisissa vuonna 1960 perustettuun Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestöön OECD:hen (Organisation for Economic Co-operation and Development) kuuluu ydinenergiajärjestö NEA (Nuclear Energy Agency). Se perustettiin alun perin eurooppalaiseksi foorumiksi, mutta kun NEAan liittyi vuonna 1972 Euroopan ulkopuolisia valtioita, se sai nykyisen nimensä ja muotonsa. Nykyään NEAan kuuluu 27 OECD:n jäsenvaltiota. Myös Euroopan komissio osallistuu NEA:n toimintaan. Nykyisin NEA on IAEA:n ohella toinen merkittävä valtioiden välinen järjestö ydinenergia-alalla.

NEAn päätehtävät ovat:

- auttaa jäsenmaitaan kansainvälisen yhteistyön kautta ylläpitämään ja kehittämään sellaista tieteellistä, teknistä ja lainopillista perustaa, joka on tarpeen turvallisen, ympäristöystävällisen ja taloudellisen ydinenergian rauhanomaiselle käytölle, sekä
- välittää asiantuntija-arvioita ja rakentaa yhteisymmärrystä ydinkysymyksistä tukemaan valtakunnan tason suuria päätöksiä, jotka koskevat ydinenergiaa, sekä laajentaa OECD:n analyysejä sellaisilla alueilla kuten energia ja kestävä kehitys.

NEAn johtokomitea (Steering Committee) koostuu järjestön jäsenmaiden hallitusten nimeämistä edustajista. NEA on organisoitunut teknisen työnsä muodostamalla pääohjelmia, joilla on kullakin oma kaksivuotinen toimintaohjelmansa ja budjettinsa. NEAn nykyisten seitsemän pääohjelman toteutuksesta huolehtivat seuraavat komiteat, jotka koostuvat jäsenmaiden virkamiehistä ja muista asiantuntijoista:

- Ydinturvallisuus ja säännöstö
  - Ydinlaitosten turvallisuuden komitea (Committee on Safety of Nuclear Installations, CSNI)
  - Ydinturvallisuusviranomaisten komitea (Committee on Nuclear Regulatory Activities, CNRA)
- Radioaktiivisten jätteiden huolto
  - Radioaktiivisten jätteiden huollon komitea (Radioactive Waste Management Committee, RWMC)



- Säteilyuojelu ja kansalaisten terveys
  - Säteilyuojelu ja kansanterveys -komitea (Radiation Protection and Public Health Committee, CRPPH)
- Ydinalan kehittyminen
  - Ydinalan kehittämisen komitea (Nuclear Development Committee, NDC)
- Ydinalan lainsäädäntö ja vastuuvakuutukset
  - Ydinlakikomitea (Nuclear Law Committee, NLC)
- Ydinalan tiede
  - Ydinalan tiedekomitea (Nuclear Science Committee, NSC)
- Tietopankki
  - Tietopankin johtoryhmä.

Komiteat kokoontuvat määräajoin ja niitä avustaa NEA:n päätoiminen sihteeristö. Käytännön työtä tehdään lukuisissa teknillisistä asiantuntijoista koostuvissa työryhmissä.

## 9.6 | Euroopan unioni ja ydinturvallisuus

Euroopan yhdentymisen alkoi 1950-luvulla Saksan, Ranskan, Italian ja Benelux-maiden välisistä sopimuksista. Yksi näistä sopimuksista oli Euroopan atomienergiayhteisön (Euratom) perustamissopimus, joka allekirjoitettiin Roomassa maaliskuussa 1957 ja tuli voimaan tammikuussa 1958. Euratom-sopimus keskittyi asioihin, jotka tuolloin olivat ajankohdaisia, eli työntekijöiden ja väestön säteilyuojeluun, uraanin hankintaan kehittyvää ydinvoimasektoria varten, ydinmateriaalivalvontaan, tutkimukseen ja tiedon levittämiseen. Euratomin tavoitteena oli tutkia ydinenergiaa ja kehittää sen käyttöä, luoda ydinpolttoaineiden yhteismarkkinat sekä valvoa ydinteollisuutta terveyden suojelemiseksi ja väärinkäytösten estämiseksi.

Perustamissopimuksen puitteissa Euroopan komissio (aiemmin Euroopan yhteisöjen komissio) hankki itselleen ylikansallisen viranomaisen aseman säteilyuojelun ja ydinaseiden leviämisen estämiseen tähtäävän ydinmateriaalivalvonnan (safeguards) alueilla.

Euratom-sopimus ei sinällään sisällä ydinlaitosten turvallisuuteen liittyviä vaatimuksia, vaan vastuu turvallisuusvaatimusten asettamisesta ja turvallisuuden valvonnasta kuuluu jäsenmaiden kansallisille viranomaisille. Ydinturvallisuusasioissa noudatetaan niin sanottua Euroopan unionin toissijaisuusperiaatetta: koska toimivaltaa ei ole perustamissopimuk-

sisä annettu yksinomaan yhteisölle, se kuuluu ensisijaisesti jäsenmaille, ja yhteisö toimii vain sellaisissa asioissa, joita voidaan tehokkaammin hoitaa yhteisön tasolla.

Vaikka EU ei ole käyttänyt suoraa toimivaltaa eikä säädösten antamista koskevaa mandaattia ydinturvallisuusasioissa, eräillä EU:n säädöksillä on välillisesti merkitystä ydinlaitosten turvallisuudelle. Näitä ovat muun muassa ympäristövaikutusten arviointia, työntekijöiden ja väestön suoje-  
lua ja radioaktiivisten jätteiden kuljetusta koskevat säädökset. Euratom-sopimuksen nojalla on annettu säteilysuojelun perusnormeja koskeva direktiivi, jolla pyritään varmistamaan riittävät ja yhdenmukaiset säteilyturvallisuusvaatimukset, esimerkiksi annosrajat, yhteisön alueella. Jäsenvaltioiden on saatettava oma lainsäädäntönsä vastaamaan EU:n direktiivien sisältöä.

EU:n toimielimet ovat antaneet useita suosituksia, julkilausumia ja tiedonantoja ydinturvallisuudesta, mutta nämä eivät ole jäsenvaltioita velvoittavia. Vaikka ydinturvallisuudesta huolehtiminen onkin juridisessa mielessä jätetty jäsenvaltioiden kansalliseksi tehtäväksi, on EU:n keskuudessa jo pitkään työskennellyt asiantuntijaryhmiä, kuten ydinturvallisuusviranomaisten työryhmä NRW (Nuclear Regulators Working Group) ja aiemmin toiminut reaktoriturvallisuuden työryhmä RSWG (Reactor Safety Working Group). Ryhmät ovat laatineet jäsenvaltioiden käyttöön hyödyllisiä, vertailevia tutkimuksia ydinturvallisuuden tilasta ja siihen eri valtioissa kohdistettavista vaatimuksista.

Uusille ydinlaitoshankkeille on toteutettava ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA). YVA-menettelyä koskeva vaatimus ei kuitenkaan kuulu Euratom-sopimuksen piiriin, vaan se perustuu muiden Euroopan yhteisöjen perustamissopimusten nojalla annettuun direktiiviin ja sitä vastaavaan kansalliseen lainsäädäntöön. YVA-menettely ei koske ainoastaan ydinlaitoksia vaan kaikkia suuria rakennushankkeita, joilla saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Ydinturvallisuuteen liittyvien asioiden osalta EU:n toiminta on toissijaisuusperiaatteen mukaisesti tähdännyt yhteistyödellistyksen luomiseen EU:n ja jäsenvaltioiden välillä ja yhteisten näkemysten valmisteluun ydinturvallisuusasioista. Periaatteet yhteistyölle asetettiin Euroopan neuvoston päätöksellä heinäkuussa 1975.

Kesäkuussa 1992 Euroopan neuvosto tekemällään päätöksellä laajensi yhteistyön koskemaan myös kolmansia maita, lähinnä Keski- ja Itä-Eu-

roopan maita (CEEC-maat) ja entisen Neuvostoliiton uusia itsenäisiä maita (NIS-maat).

Nykyisin ydinlaitosten turvallisuuteen liittyvät tavoitteet EU:n taholta ovat kulminoituneet

- tavoitteeseen harmonisoida turvallisuusvaatimuksia EU:n alueella
- CEEC- ja NIS-maiden avustamiseen ydinturvallisuusasioissa (PHARE- ja TACIS-projektit)
- ydinlaitosten turvallisuuden arvioimiseen hakijamaissa Euroopan unionin laajentumisprosessissa.

Viime vuosina EU:ssa on keskusteltu entistä enemmän ydinturvallisuusvaatimusten harmonisoinnista. Tähän ovat vaikuttaneet EU-hakijamaiden ydinturvallisuutta koskevat poliittiset pohdinnat ja niihin liittyvät turvallisuusarvioinnit. Vuonna 2002 komissio ehdotti uutta ydinturvallisuusalan säädöspakettia. Siihen kuuluu muun muassa ydinlaitosten turvallisuutta sekä radioaktiivisten jätteiden ja käytetyn ydinpolttoaineen huoltoa koskevat direktiiviehdotukset.

## 9.7 | Muu kansainvälinen yhteistyö

Laajojen kansainvälisten elimien työn lisäksi ydinturvallisuutta edistään monissa yhteyksissä suppeana yhteistyönä, jossa yhteisenä tekijänä on esimerkiksi maantieteellinen yhteys tai samantyyppiset ydinvoimalaitokset.

### VVER Forum

VVER Forum on neuvostoliittolaista alkuperää olevia VVER-reaktoreita käyttävien maiden turvallisuusviranomaisten yhteistyöelin. Toiminta aloitettiin SEV-maiden piirissä nimellä VVER-tarkastusviranomaisten Neuvosto vuonna 1987, jolloin Bulgarian, Kuuban, Tshekkoslovastian, Itä-Saksan, Unkarin, Puolan, Romanian, Neuvostoliiton ja Jugoslavian turvallisuusviranomaisorganisaatiot päättivät yhteistyöstä. Monissa näistä maista oli VVER-reaktoreita käytössä, muutamissa vasta rakenteilla. Romaniaan ja Jugoslaviaan oli valittu toisenlaiset reaktoriyyppit, mutta yhteiskuntajärjestelmänsä takia maat tulivat mukaan yhteistyöhön. Myöhemmin Suomi ja Saksa liittyivät mukaan tarkkailijoina. Neuvoston pääsaavutus oli vanhan VVER 440/230 -reaktoriyyppin perusparannustar-

peiden kirjaaminen. Neuvoston toiminta tässä muodossa päättyi vuonna 1992 Saksan yhdistyttyä ja Neuvostoliiton hajottua.

Toiminta aloitettiin uudelleen vuonna 1993 VVER-käyttäjämaiden viranomaisassosiaation nimellä. Nimi vaihtui nykyiseen muotoonsa vuonna 1996. Nykyiset jäsenet ovat Armenia, Bulgaria, Tshekki, Suomi, Unkari, Venäjä, Slovakia ja Ukraina. Toimintaan osallistuvat tarkkailijoina IAEA, OECD/NEA, Saksan ympäristöministeriö (BMU) ja Yhdysvaltain ydinturvallisuusviranomainen (NRC). Jäsenet vaihtavat käyttökokemustietoja laitostyypille ominaisista piirteistä kuten reaktoripainesäiliön haurastumisesta.

## WENRA

EU-maiden ydinturvallisuusviranomaisorganisaatioiden päälliköillä on suurin tuntuma Länsi-Euroopassa sovellettavaan turvallisuusvaatimustasoon. Tiedon ja osaamisen hyödyntämiseksi Euroopan komission tarpeisiin viranomaispäälliköt perustivat vuoden 1998 lopulla oman järjestön (Western European Nuclear Regulators' Association, WENRA). Edustettuina ovat Euroopan Unionin ydinvoimaa käyttävät maat Ranska, Englanti, Saksa, Espanja, Belgia, Hollanti, Ruotsi ja Suomi sekä ydinvoiman käytöstä luopunut Italia. Myös EU:n ulkopuolinen Sveitsi osallistuu toimintaan.

WENRA asetti itselleen tehtäväksi laatia Euroopan unionin käyttöön arvio hakijamaiden ydinturvallisuuden tilasta. Ensimmäinen arvio valmistui maaliskuussa 1999 ja sitä syvennettiin myöhemmin lisäselvityksin. Lopullinen versio julkaistiin marraskuussa 2000.

Toisena haasteellisena tehtävänä WENRA on käynnistänyt hankkeen Euroopan yhteisten turvallisuusvaatimusten laatimiseksi.

## KIRJALLISUUTTA

Weidenfeld W, Wessels W. Käsikirja Euroopan unionista. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto, 1997.

Säteily- ja ydinturvallisuus, ydinvastuu, Lakikokoelma. Helsinki: Edita, 1997.

## VERKKOSIVUJA

IAEA

[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

OECD/NEA

[www.oecd.org](http://www.oecd.org)

Euroopan unioni:

[www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int)

– tutkimus

[www.cordis.lu](http://www.cordis.lu)

– Suomi ja EU

[www.vn.fi](http://www.vn.fi), [www.eduskunta.fi](http://www.eduskunta.fi)

Valtioneuvosto

[www.vn.fi](http://www.vn.fi)

– ministeriöt

– virastot ja laitokset

Eduskunta

[www.eduskunta.fi](http://www.eduskunta.fi)

Lainsäädäntö

[finlex.edita.fi](http://finlex.edita.fi)

Säteilyturvakeskus

[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

– ydinturvallisuussäännöstö

Valtion teknillinen tutkimuskeskus

[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)

Geologian tutkimuskeskus

[www.fgs.fi](http://www.fgs.fi)

Teknillinen korkeakoulu

[www.hut.fi](http://www.hut.fi)

Lappeenrannan teknillinen yliopisto

[www.lut.fi](http://www.lut.fi)

Helsingin yliopisto

[www.helsinki.fi](http://www.helsinki.fi)

