



Miten tulla YDINVOIMA-ALAN ALIHANKKIJAKSI?

Jekaterina Saikkonen (toim.)

Miten tulla ydinvoima-alan alihankkijaksi?

Jekaterina Saikkonen (toim.)

Prizztech Oy

Julkaisija:	Prizztech Oy, Pori
Päätoimittaja:	Jekaterina Saikkonen, Prizztech Oy
Taitto:	Anne Autioniemi, Prizztech Oy
Kansikuva:	Juha Miikkulainen, Fennovoima Oy
Painopaikka:	BrandID Pori 2013

ISBN 978-952-67160-3-9	(nid.)
------------------------	--------

ISBN 978-952-67160-4-6	(PDF)
------------------------	-------

Esipuhe

Ydinvoima-alalla alihankkijalle kohdistuu kaikissa tehtävien osissa erittäin tiukat vaatimukset. Tämä yrityksen tulee aina pitää mielessä. Millään muulla alalla eivät työt ole niin intensiivisen ja monikerroksisen tarkkailun alla kuin ydinvoima-alalla. Tämä on ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta ymmärrettävää ja aivan oikein. Yrityksen on hyvä jo ennen alalle lähtöä ymmärtää, mitä nämä vaatimukset ja tarkkailu todella tarkoittavat.

Ydinvoimarakentamiseen liittyvät toimialat voidaan jakaa karkeasti suunnitteluun, rakennusalaan, teräsrakenteisiin, sähköistykseen, LVI-tekniikkaan, komponentteihin, putkistoihin ja automaatioon. Uudisrakennusprojektien lisäksi ydinvoima-ala tarjoaa työtä laitoksen vuosihuoltojen ja modernisointien sekä purkamisen aikana. Tämän lisäksi käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentaminen on mittava projekti.

Riippuen toimitettavasta tuotteesta tai palvelusta ja toimituskohteesta, vaaditaan ydinvoima-alalla alihankkijalta erilaisia soveltuvuuksia, sertifiointia ja lupia. Ydinvoima-alan tehtäviin pyrkivän on hyvä ajoissa selvittää omaa osaamistaan ja mahdollisesti tarpeellisia täydentäviä toimenpiteitä ottamalla tarkoin selville oman alansa vaatimukset ja ennen kaikkea mitä todella haluaa ja pystyy tekemään. Ydinvoimalaitos (YVL) -ohjeissa annetaan perusteet ja vaatimukset pääsääntöisesti kaikelle alan toiminnalle. Esimerkiksi valmistavien ja asentavien yritysten on saatava Säteilyturvakeskuksen (STUK) hyväksyntä, joka määrittelee sallitun tehtäväkentän.

Yrityksen aikoessa lähteä ydinvoima-alalle on sillä oltava organisaatio, joka toimii projektin johdossa, valmistuksessa, asennuksessa, laadunvalvonnassa ja muissa asiaan liittyvissä toiminnoissa. Kaiken tämän toteamiseksi yrityksen on suositeltavaa teettää niin sanottu esikvalifointi, jossa tulee selkeästi esille yrityksen vahvuudet ja mahdolliset parannustarpeet. Ydinvoima-ala on kansainvälistä toimintaa. Laitostoimittajat, tarkastuslaitos, projektin- ja työmaanjohto ovat ulkomaalaisia, jolloin ainakin ydinvoima-alalla alihankkijana toimivan yrityksen johtohenkilöiden on ehdottomasti hallittava englanninkieli.

Tarjouspyynnön tullessa ja tarjoustähtäessä on syytä varmistua siitä, että kysely ja tehty tarjous vastaavat sisällöltään tarkasti toisiaan. Tuottavuuden tason tiedostaminen ydinvoimalaympäristössä on ensiarvoisen tärkeää oikean hinnoittelun tekemiseksi. Tärkeää on tiedostaa omat vahvuudet ja kapasiteetti. Mikäli yrityksen toiminnalle edullista on perustaa konsortio alan toisen, tai täydentävän yrityksen kanssa, on se monesti edullista ja suositeltavaa. Konsortion muodostaminen vaatii kuitenkin tarkan tehtävien rajoittamisen ja kaikkien yksityiskohtien selkeän sopimisen.

Ydinvoima-alalla toimivilla on vakaa ja mielenkiintoinen tulevaisuus, siksi kannattaa valmistautua huolella niin, että tälle vaativalle alalle osallistuminen tuottaa yritykselle myös taloudellisen menestyksen.

Markku Kuitunen
Konstruktionsbüro Markku Kuitunen GmbH.

Sisältö

Johdanto	8
1. Suomen ydinvoima-alan verkostot yritysten tueksi.....	9
2. Ydinvoima maailmalla.....	10
3. Ydinvoima Suomessa	11
4. Ydinvoimalaitos ja sen hankinta.....	11
4.1 Ydinvoimalaitoksen elinkaari.....	11
4.2 Ydinvoimalaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet	12
4.3 Rakennusprojektin vaiheet	15
4.4 Hankintamallit	15
5. Ydinvoima-alaan vaikuttavat keskeiset toimijat	17
5.1 Kansainväliset toimijat.....	17
Kansainvälisen atomienergiajärjestö (IAEA).....	17
Euroopan atomienergiayhteisö (Euratom)	17
OECD:n ydinenergiajärjestö (NEA).....	17
5.2 Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM)	17
5.3 Viranomaiset.....	18
5.4 Luvanhaltijat.....	19
5.5 Ydinvoimalaitostoimittajat.....	22
5.6 Tutkimusorganisaatiot.....	22
5.7 Koulutusorganisaatiot.....	23
6. Ydinvoima-alan säännöstö.....	24
6.1 Säännösten hierarkia.....	24
6.2 Lait ja asetukset	24
6.3 YVL-ohjeet	25
6.4 Standardit	25
6.5 Laadunhallinta ja -varmistus.....	26
6.5.1 Ohje YVL A.3 Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmä.....	26
6.5.2 IAEA Safety Requirements No. GS-R-3	27
6.5.3 ISO 9000-standardit.....	27
6.5.4 ASME NQA-1 (Nuclear Quality Assurance) -standardi.....	27
6.5.5 ISO 10005-standardi ja laatusuunnitelma	28
7. Pätevytyminen ydinvoima-alan alihankkijaksi	29
7.1 Turvallisuuskulttuuri.....	29
7.2 Pätevöinti	30
7.3 Auditointi.....	31
FinNuclear esiauditointi.....	31
7.4 Henkilöstön pätevyysvaatimukset	32
7.5 Henkilöstön tulokoulutus	33
7.6 Henkilökohtainen kulkulupa	33
7.7 Veronumero.....	34
8. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden kelpoistus	34
8.1 Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokitus	34
8.1.1 Turvallisuusluokitus	34
8.1.2 Maanjäristysluokitus	35
8.1.3 Luokitusasiakirja	36

8.2	Kelpoistusprosessi	36
8.3	Dokumentointi ja asiakirjojen hallinta	37
9.	Ydinvoima-alan sopimukset	38
9.1	Yleisiä periaatteita	38
9.2	Yleiset sopimusehdot	39
9.4	Vuosihuoltosopimukset	41
9.5	Hyvä sopimus ja sopimuksiin liittyviä ongelmia	42
9.5.1	Hyvä sopimus	42
9.5.2	Esimerkkejä sopimukseen liittyvistä ongelmista	43
10.	Yhteistoimintamuodot	45
10.1	Tausta	45
10.2	Yhteistoiminnan aloittaminen	46
10.3	Yhteistoimintamallit	47
	Projekti	47
	Verkostot	48
	Veturimalli	48
	Strateginen allianssi	49
	Yhteisyritys	50
10.4	Tarjouksen tekeminen	50
10.5	Toimitus	51
10.6	Johtaminen ja kehittäminen	51
11.	Case-esimerkkejä ydinvoima-alalla toimivista yrityksistä	53
	ABB: Tuotteen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen eli kelpoistus	53
	Hollming Works: Hitsaukseen liittyvät vaatimukset ydinvoima-alalla	55
	Metso Automaatio: Yritysten välinen allianssi ja ydinvoima-alaan valmistautuminen	56
	Ramirent Finland: Teline- ja sääsuojakalustoa ydinvoimalaitokselle	58
	RTK-Palvelu: Palveluntuottajana ydinvoima-alalla	60
	Skanska: Rakentajan haasteet ydinvoima-alalla ja yhteenliittymän tuomat edut	62
	ÅF-Consult: Suunnittelu- ja konsultointiyrityksen toiminta ydinvoima-alalla	64
	Wärtsilä: Ydinvoimalaitostoitimusten riskien, muutosten ja laadunvarmistukseen liittyvät toiminnot	65
12.	Case-esimerkkejä ydinvoima-alalla toimivista PK-yrityksistä	67
	Ilmastointi Salminen: LVI-töitä	67
	IS-Technics: Kunnossapitopalvelua	69
	Kaefer: Eristystyöt	71
	LVT-Putki: Putkistot ja kannakkeet	72
	Liite 1: Lähteet	75
	Liite 2: Ydinvoima-alalla käytettäviä lyhenteitä ja termejä	78
	Liite 3: Esimerkki laadunvarmistussuunnitelmasta	80
	Liite 4: Esimerkki ydinvoimalaitoksen rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokituksesta	82
	Liite 5. AP1000:n nestemäisten jätteiden käsittelyjärjestelmä (Liquid Waste Management System)	84
	Liite 6. Yritysten välisen yhteenliittymän aiesopimuksen malli (MoU)	90

Johdanto

Tämän oppaan tavoitteena on lisätä erityisesti pienten yritysten tietoisuutta ydinvoima-alasta ja siihen liittyvistä liiketoimintamahdollisuuksista. Oppaassa esitetään asioita, joita yrityksen tulisi huomioida alan toimittajaksi pyrkiessään. Se käsittelee alaa yleisesti, vaatimuksia, termistöä ja asioita, joita alihankkijan tulee huomioida pätevytyksessä alalle, tuotteiden kelpoistamisessa ja sopimuksia tehtäessä.

Oppaan luvuissa 11 ja 12 esitellään eräitä Suomessa ydinvoima-alan alihankkijoina toimivia yrityksiä ja heidän kokemuksiaan. Yritykset on valittu eri toimialoilta. Joukossa on sekä pieniä että suuria yrityksiä. Suomessa on lukuisia muita ydinvoima-alalla menestyksekkästi toimivia yrityksiä, mutta kaikki nämä eivät ole mahtuneet mukaan oppaaseen. Yritysten kuvausten tavoitteena on luoda lukijalle todellisten esimerkkien kautta käsitys ydinvoima-alasta ja siitä, miten kyseiset yritykset ovat alan kokeneet ja miten alan vaatimuksia on sovellettu toiminnassa.

Oppaan on toteuttanut Prizztech Oy yhteistyössä FinNuclear ry:n ja Teknologiateollisuus ry:n kanssa. Laadinnassa on hyödynnetty FinNuclear ry:n järjestämissä koulutustilaisuuksissa esitettyjä aineistoja.

Oppaan teon koordinoijana ja sisällön tarkastajana on toiminut ohjausryhmä, jonka jäseniä ovat Leena Jylhä (FinNuclear ry), Martti Kätkä (Teknologiateollisuus ry) ja Katja Silvanto (Prizztech Oy). Oppaan tekoa on ollut ohjaamassa projektiryhmä, jonka jäseniä ovat Mika Eskola (Ramirent Oy), Kari Haapasaari (Haapasaari Works), Markku Koponen (Stalatube Oy), Jenni Takala (BMH Technology Oy), sekä Jekaterina Saikkonen (Prizztech Oy), joka on toiminut projektin vetäjänä.

Oppaan luvut 9.1, 9.2., 9.3 ja 9.5 on kirjoittanut Turun yliopiston professori Ari Saarnilehto. Lisäksi oppaan laatimiseen on osallistunut Ami Rastas. Yritysesimerkkien sisällön tarkastamiseen ovat osallistuneet Käthe Sarparanta (TVO), Keijo Latvala (TVO), Sami Heinonen (TVO), Timo Seppälä (Posiva), Virginie Moucquot-Laiho (Areva) ja Harri Tuomisto (Fortum).

1. Suomen ydinvoima-alan verkostot yritysten tueksi

FinNuclear ry on valtakunnallinen yhdistys, jonka tarkoituksena on edistää Suomessa ydinenergia-alalla toimivien organisaatioiden yleisiä toimintaedellytyksiä, yhteistoimintaa, kansainvälistä osaamista ja tunnettavuutta toimialaan kytkeytyvissä valmistus-, rakentamis- ja palvelutehtävissä. Yhdistys toimii ydinvoima-alalla kansallisena sateenvarjona.

FinNuclear ry edustaa suomalaisia ydinenergia-alan toimittajia sekä kotimaassa että ulkomailla ja siihen liittyen organisoii erilaisia verkottumistilaisuuksia sekä yhteismarkkinointia. Yhdistys toteuttaa tehtäväänsä myös järjestämällä yritysvalmennusta osaamistason kohottamiseksi ja ydin-alan turvallisuuskulttuurin sisäistämiseksi. Lisäksi yhdistys seuraa ydinvoima-alaa Suomen rajojen ulkopuolella ja tiedottaa siitä jäsenilleen säännöllisesti [www-sivullaan](http://www.sivullaan), uutiskirjein ja markkinakatsauksin. FinNuclear ry toteuttaa myös kehitysprojekteja, joilla tähdätään yritysten asemien parantamiseen ydin-alan hankkeissa sekä kotimaassa että vientitoiminnassa.

Lisätietoa: www.finnuclear.fi



"Ydinvoimarakentamisen sektori on aika suljettu, mutta FinNuclear on luonut meille yhteyksiensä avulla huippumahdollisuudet päästä kiinni ydinvoimaprojekteihin."

Arto Laasanen, Adiabatix Oy

Ydinenergia-alan toimittajat on yksi Teknologiateollisuus ry:n 29 toimialaryhmästä. Se toimii ydinenergia-alan toimittajien yhteistyöorganisaationa Teknologiateollisuus ry:n jäsenille, muille yrityksille, sidosryhmille, asiantuntijoille.

Toimialaryhmän tavoitteena on edistää suomalaisten ydinenergia-alan toimittajien kilpailukykyä lisäämällä alan sisäistä yhteistyötä ja edesauttamalla alan verkottumista teollisuuden, tutkimuslaitosten ja yliopistojen välillä. Toiminnassa korostuvat erityisesti teknologia, osaaminen ja kokemusten vaihto sekä kansainvälinen yhteistyö. Toimialaryhmän toiminta-alueita ovat alan kehityksen seuranta ja liiketoimintamahdollisuuksien tunnistaminen, tutkimus- ja kehitystarpeiden tunnistaminen kilpailukyyn kehittämiseksi, viestintä ja vaikuttaminen, kansallinen ja kansainvälinen verkottuminen sekä alan suomalaisen teollisuuden edustaminen.

Lisätietoa: www.teknologiateollisuus.fi/fi/ryhmat-ja-yhdistykset/ydinenergia.html

2. Ydinvoima maailmalla

Vuoden 2013 alussa oli maailmassa 437 ydinvoimalaitosyksikköä käytössä ja 68 rakenteilla. Uusien ydinvoimalaitosten rakentamisen lisäksi on useissa maissa käynnissä nykyisten ydinvoimalaitosten modernisointihankkeita. Niihin sisältyy turvallisuutta parantavia toimenpiteitä, tehonkorotuksia ja käyttöiän pidennyksiä. Erityisesti tarvetta rakenteellisiin muutoksiin ja lisäyksiin ovat aiheuttaneet Japanissa vuonna 2011 tapahtuneen Fukushima ydinvoimalaitosonnettomuuden jälkeen tehdyt stressitestit.

Saksassa Fukushima onnettomuuden seurauksena päätettiin, että kahdeksan vanhinta laitosyksikköä suljetaan välittömästi ja loput viimeistään vuoteen 2022 mennessä. Myös Belgiassa ja Sveit-

Taulukko 1. Suunnitteilla, rakenteilla, käynnissä olevat, modernisoitavat ja purettavat ydinvoimalaitokset maailmalla

MAA	REAKTOREITA kpl			LAITOSYKSIKÖISSÄ MENEILLÄÄN (X)	
	suunnitteilla	rakenteilla	käynnissä	modernisoinnit	purkutyöt
Alankomaat			1		
Argentiina	1	1	2	X	
Armenia	1	0	1		
Belgia			7		X
Brasilia		1	2		
Bulgaria	1		2	X	
Kanada	2		19	X	X
Espanja			7	X	X
Etelä-Korea	5	5	23		
Hollanti	1				
Intia	18	7	20		
Iso-Britannia	4		16		
Japani	9	3	50		X
Kiina	53	28	17		
Liettua	1				X
Pakistan		2	3		
Pohjois-Afrikka			2		
Puola	6				
Ranska	1	1	58	X	
Romania	2		2		
Ruotsi			10	X	
Saksa			9		
Slovakia		2	4		X
Slovenia			1		
Sveitsi			5		
Tsekin tasavalta	2		6	X	
Turkki	4				
Ukraina	2		15		X
Unkari			4	X	
Valkovenäjä	2				
Venäjä	24	10	33	X	X
Vietnam	4				
Yhdistyneet Arabiemiraatit	2	2			
Yhdysvallat	9	3	100	X	

sissä on tehty päätöksiä ydinvoimasta luopumiseksi nykyisten laitossyksiköiden käyttöänsä päättyessä. Useat maat kuitenkin jatkavat ydinvoimalaitosten rakentamista ja monet lisäävät ydinvoimalla tuotetun sähkön osuutta. IAEA:n kesällä 2013 julkaiseman arvion mukaan maailman ydinvoimakapasiteetin kasvu vuoteen 2030 mennessä on välillä 23 -100 % nykyisestä kapasiteetista. Varovaisemmankin arvion mukaan lähivuosikymmeninä rakennettavien uusien ydinvoimalaitossyksiköiden lukumäärä on suuruusluokkaa sata. Taulukossa 1 on esitetty ydinvoiman tilanne maittain.

3. Ydinvoima Suomessa

Suomessa on tällä hetkellä neljä toiminnassa olevaa ydinvoimalaitossyksikköä kahdella laitospaikalla: Fortum Oyj:n Loviisa 1 ja Loviisa 2 Loviisassa ja Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 Eurajoella. Lisäksi Olkiluodon voimalaitosalueella on rakenteilla kolmas voimalaitossyksikkö Olkiluoto 3.

Loviisan 1 ja 2 ovat neuvostoliittolaisen V/O Atomenergoexportin (AEE) toimittamia VVER-440 tyyppisiä painevesireaktoreita (PWR). Yksiköiden nettosähköteho on 496 MWe. Vuodessa Loviisan voimalaitos tuottaa noin 8 TWh sähköä (nettotuotanto). Olkiluoto 1 ja 2 ovat ruotsalaisen AB Asea Atomin (nykyisin Westinghouse Electric Sweden AB) toimittamia kiehumisvesireaktoreita (BWR). Molempien yksiköiden nykyinen nettoteho on 880 MWe. Olkiluodon voimalaitos tuottaa vuosittain noin 14 TWh sähköä (nettotuotanto). Rakenteilla oleva Olkiluoto 3 on EPR tyyppinen painevesireaktorilaitos, jonka toimittaa avaimet käteen -periaatteella AREVA GmbH:n, AREVA NP SAS:n ja Siemens AG:n muodostama ranskalais-saksalainen konsortio.

Valtioneuvosto teki toukokuussa 2010 myönteiset periaatepäätökset TVO:n hakemukseen uuden ydinvoimalaitossyksikön (Olkiluoto 4) rakentamiseksi Eurajoelle ja Fennovoima Oy:n hakemukseen uuden ydinvoimalaitossyksikön rakentamiseksi Simoon tai Pyhäjoelle. Lisäksi valtioneuvosto teki myönteisen periaatepäätöksen TVO:n ja Fortumin omistaman Posiva Oy:n hakemukseen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta laajennettuna Eurajoen Olkiluotoon. Heinäkuussa 2010 eduskunta vahvisti valtioneuvoston myönteiset periaatepäätökset. Ne ovat voimassa viisi vuotta, minkä ajan kuluessa on jätettävä rakentamislupahakemus. Fennovoima julkisti lokakuussa 2011 päätöksensä rakentaa ydinvoimalaitossyksikkönsä (Hanhikivi 1) Pyhäjoelle.

4. Ydinvoimalaitos ja sen hankinta

4.1 Ydinvoimalaitoksen elinkaari

Ydinvoimalaitoksen elinkaaren (kuva 1) aikana tarvittavan työn määrä on merkittävä. Uudisrakennusprojektit tarjoavat yrityksille työtä jo ennen rakentamista. Tällaista ovat esimerkiksi suunnittelutyö, erilaiset laitokseen liittyvät selvitykset ja tutkimus ja kehitystoiminta.

Maassamme käytössä olevien neljän laitossyksikön vuosihuollot ja modernisoinnit työllistävät koko niiden vuosikymmeniä pitkän käyttöänsä ajan. Ydinvoimalaitosten modernisoinneissa on useimmiten tavoitteena turvallisuustason nostaminen, tuotantokyvyn lisääminen ja käyttöänsä pidentäminen. Kaikkiin näihin toimenpiteisiin sisältyy runsaasti suunnittelua ja laitetöitä. Tämän op-

paan luvuissa 11 ja 12 on muun muassa esitelty ydinvoima-alalla toimivien yritysten toimituksia suomalaisiin ydinvoimalaitoksiin. Niiden joukossa on modernisointiprojekteihin liittyviä toimituksia.

Uudisrakentamisen ja modernisointien lisäksi työtä tarjoaa ydinvoimalaitosyksiköiden purku, joka tulee eteen niiden käyttöönsä päättyessä. Myös ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentaminen on mittava projekti. Ydinjätteen loppusijoituslaitoksen kallioperän tutkimustilan ONKALON ja käytetyn polttoaineen välivaraston laajennuksen rakentamiset ovat käynnissä Olkiluodossa.



Kuva 1. Ydinvoimalaitoksen elinkaaren aikaisen työn jakautuminen

4.2 Ydinvoimalaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet

Ydinvoimalaitos sisältää toiminnallisia järjestelmiä, jotka koostuvat suuresta määrästä erilaisia laitteita ja rakenteita. Järjestelmiä ovat muun muassa reaktorin jäähdytysjärjestelmä, hätäjäähdytysjärjestelmät, jälkilämmönpoistojärjestelmä, höyry- ja syöttövesijärjestelmä, reaktorin suojarakennus ja siihen liittyvät järjestelmät, sähkölaitteet ja sähköjakelujärjestelmät, ilmastointijärjestelmät, ydinpolttoaineen käsittely- ja tarkastusjärjestelmät, jätteiden käsittelyjärjestelmät, palontorjuntajärjestelmät, turpiiniin ja generaattoriin liittyvät järjestelmät sekä automaatio- ja tietojärjestelmät.

Esimerkkinä ydinvoimalaitosjärjestelmästä siihen sisältyvine laitteineen on esitetty liitteessä 5. Esimerkki on AP1000-laitostyyppin nestemäisten jätteiden käsittelyjärjestelmä.



"Ydinvoima-alalla alihankkijayrityksellä on mahdollisuudet saada paljon isompia ja merkittävämpiä projekteja."

Mika Eskola, Ramirent Finland Oy

Luettelo tyypillisen ydinvoimalaitoksen järjestelmien laitteista on luettavissa englanniksi Yhdysvalloissa toimivan ydinenergia instituutin (Nuclear Energy Institute) julkaisusta "Supply Chain Map Nuclear Reactor Components", joka on ladattavissa internetistä: http://www.nei.org/filefolder/Supply_Chain_Map_v2.pdf. Kuvissa 2, 3 ja 4 on suuntaa antavia arvioita yhteen ydinvoimalaitokseen tarvittavista laitteiden, rakenteiden ja työn määristä.

Varsinaisten ydinvoimalaitosrakennusten lisäksi alueelle tulee lukuisia muita pysyviä rakennuksia, kuten toimistoja ja varastoja.

Rakentaminen lukuina

- Rakennustyöt 50 000 000 hth (n 30 000 htv) ~ 25 000 omakotitalon rakentamista
- Betonia >300 000 m³ ~ Eduskuntatalon tilavuus 250 000 m³
- Raudoitusta 50 000 t ~ 1500 dieselveuria
- Muottivaneria 400 000 m² ~ 92 jalkapallokentällistä
- Huoneita 3200 kpl ~ 13 kerrostaloa

Louhinta ja kaivu	1000 m ³
Laivaväylä ruoppaus	500
Satama-allas kaivu/louhinta kuivatyönä	600
Tunnelit louhinta	100
Rakennuskaivannot louhinta	400
Rakennuskaivannot kaivu	200
Tiet kiviaines	200

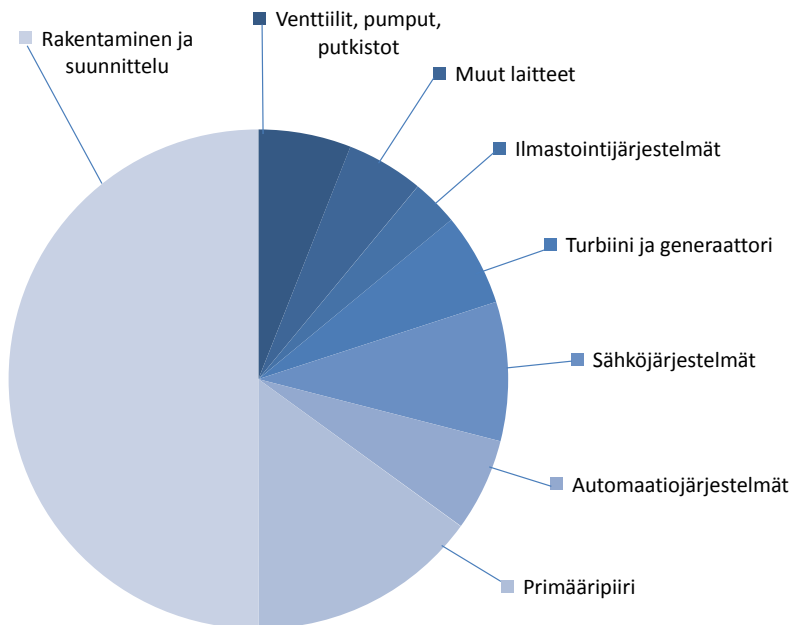
Kuva 2. Ydinvoimalaitosyksikköön vaadittavan työn ja aineksen, sekä rakenteiden määrä ja vertailu. (Lähde: Fennovoima)

Ydinvoimalaitosyksikkö lukuina

Kohde	Määrä	Yksikkö
Venttiilit	23500	kpl
Pumput	600	kpl
Lämmittimet, jäähdyttimet	1100	kpl
Kompressorit	550	kpl
Lämmönvaihtimet	550	kpl
Suodattimet	550	kpl
Tankit	600	kpl
Kannakkeet, läpiviennit	43000	kpl
Putkilinjat (29000 kpl)	150	Km
Betoni	>300000	m ³

Kuva 3. Ydinvoimalaitosyksikköön vaadittavien laitteiden määrä. (Lähde: Fennovoima)

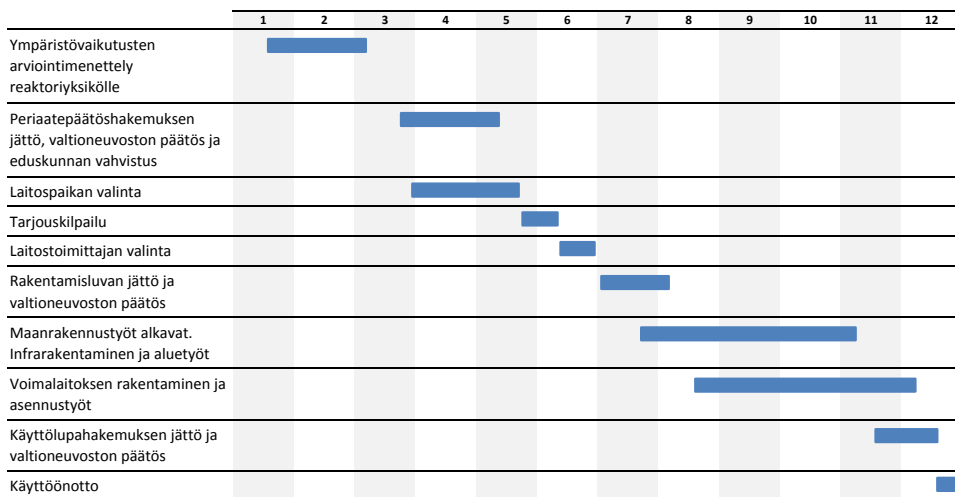
Hankintojen jakautuminen



Kuva 4. Ydinvoimalaitoksen hankintojen jakautuminen. (Lähde: Fennovoima)

4.3 Rakennusprojektin vaiheet

Ydinvoimalaitoksen rakentaminen on jättimäinen projekti, joka kestää useita vuosia ja maksaa monta miljardia euroa. Rakentamisen eri vaiheet ovat pitkäkestoisia. Kussakin vaiheessa voimayhtiö tekee kattavia selvityksiä ja yhteistyötä laitostoimittajan, viranomaisten ja muiden asiantuntijoiden kanssa. /2/ Kuvassa 5 on esitetty esimerkki ydinvoimalaitoshankkeen osavaiheista ja niiden arvioidusta kestästä vuosina.



Kuva 5. Ydinvoimalaitoshankkeen osavaiheet

Uudelle voimalaitospaikalle rakentaminen vaatii aluksi työmaan valmistelua: puuston raivaamista, alueen tasaamista oikeaan korkeuteen, alueen sähköjen ja kunnallistekniikan tuontia sekä teiden rakentamista ja vahvistamista. Näiden jälkeen rakennetaan rakennusaikana tarvittavia tukirakennuksia. Infrastruktuuritöiden jälkeen alkaa itse ydinvoimalaitoksen rakentaminen. /2/ Se käynnistyy voimalaitosrakennusten (mm. reaktori-, turbiini-, valvomo- ja polttoainerakennukset) rakentamisella. Sen jälkeen seuraa järjestelmien ja laitteiden asennukset ja niihin liittyvät tarkastukset, koestukset ja koekäytöt.

4.4 Hankintamallit

Ydinvoimalaitosten hankintamenettelyissä on suuria eroja. Ääripäitä edustavat avoimen tarjouskilpailun perusteella tehty tilaus tai toimittajamaan ja tilaajamaan välillä tehtyyn valtiolliseen sopimukseen perustuva laitostoimitus. /1/

Ydinvoimalaitosten hankinnassa on noudatettu seuraavia kolmea perusmallia:

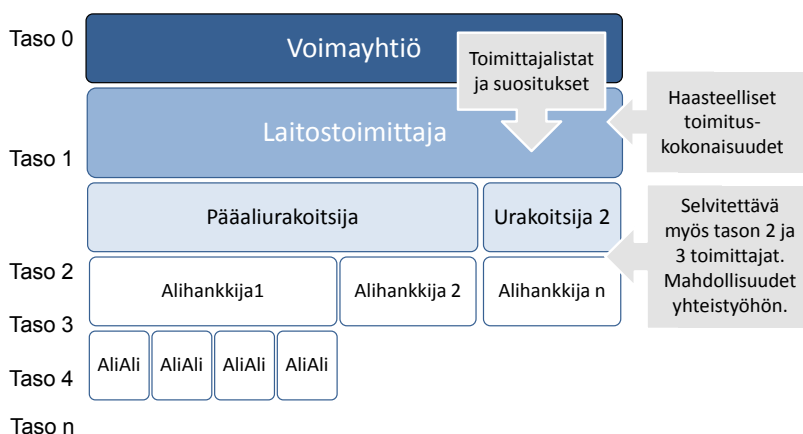
Avaimet käteen -toimitus (turnkey), jossa laitostoimittaja vastaa koko laitoksen toimittamisesta, sen suorituskyvystä ja luvitettavuudesta. Mallia noudatetaan yleisesti silloin, kun kyseessä on ensimmäinen ydinvoimalaitos kyseisessä maassa tai aivan uudentyyppinen laitos. /1/

Hajautettu toimitus (split-package), jossa ydinvoimayksikön keskeiset osat (esimerkiksi reaktori-laitos, turbiinilaitos ja rakennukset) voidaan hankkia eri toimittajilta. Myös suunnittelu ja toteutus voidaan jakaa eri toimijoiden kesken. Toimitusten yhteensovittamisesta huolehtii tilaaja. /1/

Erillistoimitus (multi-contract), jossa laitospaketti on jaettu lukuisiin osiin, jotka tilaaja hankkii ja sovittaa laitospakettiin. Malli edellyttää tilaajalta huomattavia henkilöresursseja ja sopii vain ydinvoimalaitosten rakentamisesta kokemusta omaaville voimayhtiöille. /1/

Ydinvoimalaitosten rakentamisessa on usein tavoitteena saada kotimaisuusaste mahdollisimman korkeaksi. Tämä on parhaiten toteutettavissa erillistoimitusmallissa. Myös muiden toimitusmallien mukaisiin sopimuksiin on mahdollista sisällyttää kotimaisia toimituksia koskevia vaatimuksia. Niihin voi kuitenkin usein liittyä vastuun siirtoa toimittajalta tilaajalle. Lisäksi EU:n alueella suorien vaatimusten sisällyttäminen sopimuksiin on kilpailulainsäädännön vastaista. /1/

Ydinvoimalaitoksia rakennettaessa päätoimittajat muodostavat alihankkijasuhdetta, ja nämä puolestaan omiaan. Kuvassa 6 on tyypillinen toimitusrakenne "avaimet käteen"-toimituksessa.



Kuva 6. Tyypillinen toimitusrakenne "avaimet käteen"-toimituksessa.

TIIVISTELMÄ

- Suomessa on neljä käynnissä olevaa, yksi rakenteilla oleva ja kaksi suunnitteilla olevaa ydinvoimalaitosyksikköä.
- Ydinvoimalaitos tarjoaa yrityksille työtä laitoksen suunnittelusta purkuun. Lisäksi ydinjätteiden loppusijoitus työllistää alihankkijoita.
- Ydinvoimalaitos koostuu erittäin suuresta määrästä erilaisia järjestelmiä, rakenteita ja laitteita.
- Ydinvoimalaitoksen hankinnassa on noudatettu kolmea perusmallia: avaimet käteen -, hajautettu- ja erillistoimitus.

5. Ydinvoima-alaan vaikuttavat keskeiset toimijat

5.1 Kansainväliset toimijat

■ Kansainvälisen atomienergiajärjestö (IAEA)

IAEA (International Atomic Energy Agency) on maailman laajin ydinenergian rauhanomaisen käytön tieteellinen ja tekninen yhteistyöjärjestö. Se on YK:n alainen itsenäinen järjestö, jonka päämaja on Wienissä ja johon vuoden 2013 alussa kuului 159 jäsenmaata. IAEA:n keskeisiä tehtäviä ovat ydinsulkusopimuksen (Non-Proliferation Treaty, NPT) noudattamisen valvonta, säteily- ja ydinturvallisuuden edistäminen sekä ydinenergian rauhanomaisen käytön edistäminen teknisen avun kautta. IAEA:n puitteissa on solmittu useita kansainvälisiä sopimuksia kuten ydinturvallisuutta ja ydinjätteitä koskevat yleissopimukset sekä ydinaineiden turvajärjestelyjä koskeva yleissopimus. /3/

■ Euroopan atomienergiayhteisö (Euratom)

Euroopan atomienergiayhteisö (Euratom) perustettiin 1957 edistämään ydinenergian rauhanomaista käyttöä Euroopassa. Euratomilla on soveltamisalallaan vastaava lainsäädäntövalta kuin Euroopan yhteisöllä. Sen puitteissa EU-maat ovat hyväksyneet useita mm. säteily- ja ydinturvallisuutta sekä ydinmateriaalivalvontaa koskevia säädöksiä. /3/

■ OECD:n ydinenergiajärjestö (NEA)

NEA (Nuclear Energy Agency) on yksi teollistuneiden maiden yhteistyöjärjestön OECD:n erikoisjärjestöistä. Sen tehtävänä on kansainvälisen yhteistyön avulla auttaa jäsenmaita säilyttämään ja kehittämään teknisiä ja juridisia edellytyksiä ydinenergian turvalliselle, ympäristöystävälliselle ja rauhanomaiselle käytölle. /3/

5.2 Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM)

TEM vastaa Suomen yrittäjyyden ja innovaatiotoiminnan toimintaympäristöstä, työmarkkinoiden toimivuudesta ja työntekijöiden työllistymiskyvystä sekä alueiden kehittämisestä. TEMin toimialaan kuuluvat mm.

- elinkeinopolitiikka
- energiapolitiikka sekä ilmastopolitiikan kansallisen valmistelun ja toimeenpanon yhteensovittaminen
- innovaatio- ja teknologiapoliitiikka, yritysten kansainvälistyminen ja tekninen turvallisuus
- alueiden kehittäminen
- markkinoiden toimivuus, kilpailun edistäminen ja kuluttajapolitiikka.
- työllisyys ja julkinen työvoimapalvelu /4/

TEM osallistuu Suomen edustajana Euratomin, IAEA:n ja NEAn toimintaan. Ministeriö rahoittaa myös osallistumista kansainvälisiin tutkimushankkeisiin. Ydinenergian käyttöä säätelevät useat kansainväliset sopimukset kuuluvat TEMin toimialaan. Lisäksi TEM kantaa huolta ydinalan riittävästä osaamisesta ja tutkimustoiminnasta Suomessa.

TEM noudattaa toiminnassaan Suomen energia- ja ilmastostrategiaa, jonka toteutusta ydinvoima edesauttaa. Suomen energia- ja ilmastostrategian mukaan kasvihuonepäästöjä tulisi vähentää 20 % vuoteen 2020 mennessä. Ydinvoiman käytöstä ei käytännössä aiheudu kasvihuonekaasupäästöjä. /5/

TEMin terveiset alihankkijoille

Ydinvoima-alalla lähivuosien haasteeksi nousee sukupolvenvaihdos. Korkeatasoisen kansallisen osaamisen tarve kasvaa kaikkien alan toimijoiden keskuudessa. Käytössä ja rakenteilla olevat ydinvoimayksiköt ja käsiteltävät hankkeet takaavat sen, että työvoimaa tarvitaan jokaisella osa-alueella. Ydinenergian parissa työskentelee tällä hetkellä noin 3 300 henkilöä, ja työtyytyväisyys on hyvällä tasolla. Tuoreen raportin mukaan vuonna 2025 ala työllistää noin 4 500 henkilöä. /10/

Jatkuva osaamispohjan kehittäminen on tärkeää niin voimayhtiöiden, yhteiskunnan kuin Suomen kansainvälisten velvoitteiden kannalta. Esimerkiksi Posivan käytetyn polttoaineen loppusijoituspaikka on maailmanlaajuisesti uutta ja edellyttää uudenlaista osaamista. Osa tehtävistä edellyttää erityisosaamista, jota hankitaan usein tutkimustoiminnan kautta. Sopivan tutkinnon suorittaneille voidaan antaa täydennyskoulutusta, josta vastaavat voimayhtiöt tai muut organisaatiot. Esimerkiksi FinNuclear on järjestänyt koulutusta laitostoimittajille ja alihankkijoiksi pyrkiville yhtiöille. /10/

5.3 Viranomaiset

Viranomaiset toimivat valvovina, tarkastavina ja hyväksyvinä tahoina ydinvoimalaitoksen rakentamisprosessin aikana kukin omalla toimialallaan. Ydinturvallisuuteen liittyen tätä valvontatyötä tekee Säteilyturvakeskus (STUK).

STUKin tehtävänä on ydinturvallisuusvalvonnan lisäksi huolehtia turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta.

STUK muun muassa

- osallistuu ydinenergiain mukaisten lupahakemusten käsittelyyn
- valvoo lupaehtojen noudattamista sekä asettaa luvan tarkoittamaa toimintaa koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset
- antaa yksityiskohtaisia määräyksiä (ns. YVL-ohjeita) sekä tekee ehdotuksia yleisiksi määräyksiksi (ns. valtioneuvoston päätökset)

- valvoo edellä tarkoitettujen määräysten noudattamista
- asettaa kelpoisuusehtoja ydinenergian käyttöön osallistuville henkilöille ja tutkii näiden kelpoisuusehtojen täyttämistä
- antaa asiantuntija-apua muille viranomaisille
- suorittaa valvonnan kannalta tarpeellista tutkimus- ja kehitystyötä sekä osallistuu alan kansainväliseen yhteistyöhön
- tekee esityksiä ja antaa lausuntoja, joihin valvonta antaa aihetta.

STUKin tavoitteena on valvoa enemmän luvanhaltijan toimintaa ja sen johtamisjärjestelmän toimivuutta kuin suoraan työn laatua. STUK on sisällyttänyt omat ydinlaitoksien järjestelmiä, rakenteita ja laitteita koskevat tekniset ja kelpoistamiseen liittyvät vaatimuksensa YVL-ohjeisiin. Nämä ovat yksi tärkeimmistä huomioonotettavista asioista ydinvoimalaitosprojektiin osallistuvassa yrityksessä.

STUKin terveiset alihankkijoille

Ydinturvallisuutta Suomessa säätelevä laki- ja ohjeistopaketti on kokonaan uusiutumassa. STUKin ylläpitämä ydinenergian käyttöä koskevien turvallisuusmääräysten viranomaisohjeisto (YVL-ohjeisto) valmistuu vuoden 2013 loppuun mennessä. /11/

Ydinvoima-alalla toimivien alihankkijoiden on syytä perehtyä uudistettuun ohjeistoon tarkasti. YVL-ohjeisto luo vaatimuksia sekä lakien että yleisten eurooppalaisten laadunhallinnan standardien lisäksi. Tärkeää on, että alan alihankkijat tietävät, mitä alan tuottamat lisävaatimukset ovat. Ydinvoima-alan myötä tiedossa on entistä tarkempaa dokumentointia ja tarkastuksia sekä sen myötä myös kulujen kasvamista. Huomioimisen arvoista on myös tarkistaa, millaisella dokumentaatiolla laitteiden tai rakenteiden suunnittelu ja valmistuksenaikainen toiminta tulee viranomaiselle osoittaa. /11/

5.4 Luvanhaltijat

Luvanhaltija on ydinlaitoshankkeessa se taho, jolle laitoksen rakentamista koskeva periaatepäätös ja muut luvat myönnetään. Ydinvoimalaitoksen luvanhaltijoita on Suomessa tällä hetkellä kolme voimayhtiötä, Fennovoima, Fortum ja TVO. Posiva on käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen luvanhaltija. Luvanhaltija on laitoksen omistaja, joka rakennuttaa laitoksen, käyttää sitä sekä vastaa sen purkamisesta ja ydinjätehuollosta. Luvanhaltijalla on lakisääteinen kaiken kattava vastuu ydinlaitoksen turvallisuudesta.

Ydinlaitoksen rakentamisen aikana luvanhaltijan on valvottava, että laitos täyttää laatuvaatimukset ja on viranomaismääräysten mukainen. Luvanhaltijalla on oltava myös ydinlaitoksen rakentamiseen olennaisesti liittyvä oma johtamisjärjestelmä, johon rakentamisprojektiin osallistuvien yritysten on sopeutettava tarvittavin osin omat johtamisjärjestelmänsä.

Seuraavassa suomalaisten luvanhaltijoiden terveiset alihankkijoille.

FENNOVOIMASTA alihankintoja monelle alalle

Suomen kolmas ydinvoimayhtiö Fennovoima rakentaa Pohjois-Pohjanmaalle Pyhäjölle ydinvoimalaitoksen. Työtä valtavassa rakentamishankkeessa riittää niin pohjanmaalaisille kuin muillekin suomalaisille yrityksille. Enimmillään työmaalla työskentelee arviolta 3000–4000 työntekijää. /6/

Työmahdollisuuksia on monen alan osajille, sillä työmaalla on laitossyksikön lisäksi paljon tavanomaista teollisuusrakentamista ja esimerkiksi suuria maanrakennustöitä. Voimala rakennetaan uudelle laitospaikalle, ja esimerkiksi pohjatyöt ja infrastruktuurityöt sopivat erityisen hyvin suomalaisille yrityksille. Laitossyksikön päätoimittajan myötä hanke on kansainvälinen. Päätoimittajaksi on valittu venäläinen Rusatom Overseas. Lopullisessa laitossovimuksessa määritellään rakentamisen aikataulu. /6/

Fennovoima on jo vuosia tehnyt yhteistyötä Pohjois-Suomen yrittäjäjärjestöjen, kauppakamareiden, FinNuclearin ja eri koulutusorganisaatioiden kanssa, jotta voidaan tukea suomalaisen teollisuuden toimintaa ja kehittymistä ydinenergia-alalla. Tavoitteena on intensiivisen rakennusprojektin aikana luoda vankka pohja vuosikymmenien yhteistyölle suomalaisen teollisuuden ja alihankkijaverkoston kanssa. /6/

Fennovoima valmistautuu jo tässä vaiheessa työmaan laajan alihankintaverkoston hallintaan ja valvontaan sekä harmaan talouden torjuntaan yhdessä ammatti- ja työnantajaliittojen, laitostoimittajan sekä eri viranomaisten kanssa. /6/

POSIVA etenee loppusijoituksen testaukseen

Posiva vastaa omistajiensa TVO:n ja Fortumin käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta Olkiluodon kallioperään. Vuoden 2012 lopulla Posiva jätti valtioneuvostolle loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen. Se käsittää laitospakettisuuden, johon kuuluvat maan päälle rakennettava käytetyn ydinpolttoaineen kapselointilaitos sekä maanalainen loppusijoituslaitos. Hakemuksen viranomaiskäsittelyn aikana Posiva valmistautuu kapselointilaitos- ja loppusijoituslaitosprojektien käynnistämiseen siten, että laitospaketin rakentaminen olisi mahdollista aloittaa vuonna 2015. Sitä ennen on tarkoitus aloittaa maanalaisessa tutkimustilassa ONKALossa täyden mittakaavan kokeet, joissa testataan teknisten vapautumisestien – bentoniittipuskurin, loppusijoituskapselin ja tunnelin täyteaineen – asentamista loppusijoitusvyödyllä. Testaustoimintaan liittyy uusien menetelmien ja tekniikoiden sekä asentamisessa tarvittavien laitteiden tutkimus- ja kehitystyötä. Osa testaustoiminnasta tehdään EU- rahoitteisissa projekteissa ja osa perustuu Posivan itsenäiseen tutkimus- ja kehitystyöhön. /7/

Loppusijoitustekniikan täyden mittakaavan testien ohella myös kapselin, puskurin ja täytön tuotantoprosessien ja hankintatapojen suunnittelu on käynnissä. Tulevina vuosina Posiva päättää, mistä kapseli-, puskuri- ja täyttökomponeentit hankitaan ja missä määrin eri valmistus- ja kokoonpanovaiheita voidaan toteuttaa Suomessa. Ainakin loppusijoituskomponenttien asennuslaitteiden prototyyppien valmistuksessa on voitu toistaiseksi tukeutua satakuntalaiseen ja varsinaissuomalaiseen osaamiseen. /7/

TEOLLISUUDEN VOIMAN ohjeita alihankkijoille

Alihankkijan kilpailukykyä ydinenergia-alalla lisää oman toimialaosaamisen lisäksi ymmärrys viranomaistoiminnan ja dokumentoinnin merkityksestä. Viranomaisten läsnäolo monissa ydinenergia-alan toimissa on otettava huomioon hyvissä ajoin ennen työn varsinaista toteutusta. Dokumentaation merkitys johtuu osittain viranomaisvaatimuksesta, mutta ennen kaikkea tilaajalle on tärkeää hyvin dokumentoitu ennakkosuunnittelu sekä ennen kaikkea toteutuksen mukainen loppudokumentaatio, jolla varmistetaan jälkeensä tehtävät huolto- ja muutostyöt. /8/

Valmistautuminen ydinenergia-alan toimitukseen sisältää oman organisaation osaamisen vahvistamista mm. seuraavilla osa-alueilla:

- Kansainvälinen työympäristö
 - kulttuurierojen ymmärtäminen
 - yhteisen kielen hallitseminen
 - tapa toimia yhteisessä monikansallisessa ympäristössä
 - kansainvälisiä sopimuskäytäntöjä
 - erilaisia laskutus- ja maksukäytäntöjä
- Suuri hanke
 - etua verkostoitumalla
 - varautuminen ja sopeutuminen muutoksiin
 - toimituslaajuuksien koko
 - aikataulullisesti pitkäkestoinen
 - henkilöstön sitouttaminen
 - laadunhallinta ja työturvallisuus /8/

Ydinenergia-alan alihankkijalta edellytetään kilpailukykyyn lisäksi hyvää omaa erityisosaamista, jota voidaan soveltaa ydinenergia-alan tarpeisiin. Lisäksi yrityksellä pitää olla halua oppia uutta ja seurata ydinenergia-alan tarpeita sekä vastata ennakkoluulottomasti pitkäjänteisellä kehitystyöllä tulevaisuuden haasteisiin. Pitkäjänteinen organisaation kehittäminen palkitaan osaamisen monipuolistumisella sekä uusilla toimitusmahdollisuuksilla. /8/

FORTUM kannustaa suomalaisia yrityksiä aktiivisuuteen

Fortum on tottunut käyttämään alihankkijoita Loviisan voimalaitoksella erityisesti turvallisuuden jatkuvaan parantamiseen tähtäävien laitosmuutosten toteuttamisen lisäksi vuosittaisen huoltoseisokin aikana. Vuosihuolto on Loviisan voimalaitokselle ja sen käyttämille urakoitsijoille jokavuotinen näytön paikka turvallisuudesta, laadukkaasta työstä ja projektihallinnasta. Jokaisen sitoutuminen testataan käytännössä. Hyvällä valmistautumisella luodaan edellytykset onnistuneelle suoritukselle. /9/

Paikallisten toimittajien merkitys on erityisen suuri Fortumille Loviisan voimalaitoksen vuosihuoltojen aikana. Vuosihuoltoja on kahta tyyppiä: polttoaineenvaihtoseisokki ja pitempi huoltoseisokki. Vuonna 2013 Loviisan molemmilla voimalaitosyksiköillä tehtiin vuosihuoltona polttoaineenvaihtoseisokki, johon sisältyy polttoaineenvaihdon lisäksi vikakorjaukset, huollot, tarkastukset ja kokeet. Huoltoseisokin aikana tehdään polttoaineenvaihtoseisokin

töiden lisäksi laajoja muutos- ja korjaustöitä. Vuoden 2013 vuosihuoltoon osallistui Loviisan voimalaitoksen 500 työntekijän lisäksi noin 650 kunnossapidon ja tarkastusalan ammattilaista yhteensä 50 yrityksestä. Vuosihuoltoon osallistuneista toimittajayritysten työntekijöistä 97 prosenttia oli suomalaisia. Yritykset olivat suorassa sopimussuhteessa Fortumiin. /9/

Fortum haluaa rohkaista suomalaisia yrityksiä aktiivisuuteen niin kaikkien turvallisuuden parannusprojektien kuin vuosihuoltojen toteutuksen osalta. /9/

5.5 Ydinvoimalaitostoimittajat

Ydinvoimalaitostoimittaja on luvanhaltijan ensisijainen kumppani ydinvoimalaitosta rakennettaessa. Laitostoimittaja toimittaa laitokseen vähintään perussuunnittelun, tärkeimmän prosessitekni- teknisen osaamisen sekä primääripiirin ja tärkeimpien turvallisuusjärjestelmien tiedot ja laitteet. Avaimet käteen -toimitusmallissa laitostoimittaja vastaa koko laitoksen luvitettavuudesta, rakentamisesta ja suorituskvyyvystä sekä toteutusprojektin kustannus- ja aikataulhallinnasta.

5.6 Tutkimusorganisaatiot

Suomessa ydinvoima-alan tutkimus on jakautunut useaan eri organisaatioon. Valtaosa julkisrahoitteisesta tutkimus- ja kehitystoiminnasta toteutetaan Valtion teknillisessä tutkimuskeskuksessa (VTT). Muita tärkeitä tutkimuslaitoksia ovat Aalto-yliopisto ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LUT), Geologinen tutkimuskeskus (GTK), Ilmatieteen laitos sekä Helsingin, Itä-Suomen, Tampereen ja Jyväskylän yliopistot. Näiden lisäksi STUK, Fortum, TVO ja Posiva ovat rahoittaneet omaa tutkimusta sekä erilaisia muualla kuin Suomessa tehtäviä tutkimushankkeita.

Ydinturvallisuustutkimuksessa harjoitetaan yhteistyötä eri organisaation välillä kansallisen tutkimusohjelman puitteissa. Ohjelma suunnitellaan ja toteutetaan nelivuotiskausittain. Nykyinen ohjelma SAFIR2014 kattaa vuodet 2011-2014. Siihen sisältyy tutkimushankkeita seuraavilta alueilta:

- Ihminen, organisaatio ja yhteiskunta
- Automaatio ja valvomo
- Polttoainetutkimus ja reaktorianalyysi
- Termohydrauliikka
- Vakavat onnettomuudet
- Reaktoripiirin rakenteellinen turvallisuus
- Rakennusten turvallisuus
- Todennäköisyyspohjainen riskianalyysi (PRA)
- Alalla toimivilla yrityksillä on mahdollisuus tehdä esityksiä tutkimus- ja kehityshankkeista sisällytettäväksi ohjelmaan.

5.7 Koulutusorganisaatiot

Suomessa tutkintoon tähtäävää koulutusta sekä täydennyskoulutusta ydinvoima-alalla tarjoavat organisaatiot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Organisaatiot, jotka tarjoavat ydinvoima-alan tutkintoon tähtäävää koulutusta ja täydennyskoulutusta.

Ydinvoima-alan tutkintoon tähtäävää koulutusta tarjoava organisaatio	Ydinvoima-alan täydennyskoulutusta tarjoava organisaatio
• Aalto-yliopisto • Lappeenrannan teknillinen yliopisto	• FinNuclear ry • Oulun yliopisto • Satakunnan ammattikorkeakoulu • Tampereen teknillinen yliopisto • YK-kurssi yhteistyössä: Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Aalto-yliopisto, VTT, TEM, STUK, Fennovoima, Fortum, TVO ja Posiva

TIIVISTELMÄ

- Suomessa ydinvoima-alaan vaikuttavia keskeisiä kansainvälisiä toimijoita ovat kansainvälinen atomienergiajärjestö (IAEA), Euroopan atomienergiayhteisö (Euratom) ja OECD:n ydinenenergiajärjestö (NEA).
- Työ- ja elinkeinoministeriön toimialaan kuuluvat mm. energiapolitiikka sekä ilmastopolitiikan kansallisen valmistelun ja toimeenpanon yhteensovittaminen. Ydinvoimalla on näissä merkittävä rooli.
- Suomessa on neljä ydinvoimalaitoksen luvanhaltijaa: Fennovoima, Fortum, Posiva ja Teollisuuden Voima.
- Säteilyturvakeskus toimii ydinturvallisuuden osalta valvovana, tarkastavana ja hyväksyvänä tahona ydinvoimalaitoksen rakentamisen aikana.
- Ydinvoimalaitostoimittaja on luvanhaltijan ensisijainen kumppani rakentamisen aikana.
- VTT on merkittävin ydinvoima-alan tutkimusorganisaatio Suomessa.
- Suomessa on tutkintoon tähtäävää koulutusta ja täydennyskoulutusta tarjoavia organisaatioita.

6. Ydinvoima-alan säännöstö

6.1 Säännöstön hierarkia

Ydinvoimalaitoksia koskeva säännöstö Suomessa muodostuu laista, asetuksista, valtioneuvoston päätöksistä (VNP), STUKin ydinvoimalaitosohjeista (YVL-ohjeet) sekä kansainvälisistä ohjeista ja standardeista kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 7. Ydinvoimalaitoksia koskevan säännöstön hierarkia

6.2 Lait ja asetukset

Ydinvoimalaitosta ja sen rakentamista koskevia lakeja ja asetuksia ovat muun muassa seuraavat:

- **Ympäristönsuojelulaki ja –asetus**, joiden mukaan ydinvoimalaitoksella on oltava ympäristölupa.
- **Laki vakuutusluokista** määrittää ydinvoiman aiheuttaman vahingon vakuutusluokan.
- **Turvallisuusselvityslain** mukaan ydinvoimalaitos on otettava huomioon paikkana, jossa liikumiseen saatetaan tarvita turvaselvitys.
- **Pelastuslain** mukaan ydinvoimalaitos on kohde, jossa tarvitaan pelastussuunnitelma.
- **Ydinennergialaissa** ja sen nojalla annetussa ydinennergia-asetuksessa määritetään ydinenenergiatoimintaan liittyvät yleiset periaatteet rakentamisen luvanvaraisuudesta jätteenkäsittelyyn, valvonta sekä sekä säännösten rikkomisesta annettavat rangaistukset sekä muut seuraamukset. Ydinennergia-asetuksessa tarkennetaan lain määrittelyjä ja menettelyjä.
- **Valtioneuvoston asetus ydinenenergian käytön turvajärjestelyistä** koskee ydinlaitosten, tarvittavilta osin ydinmateriaalien ja ydinjätteiden sekä näiden kuljetusten turvajärjestelyjä, valmiusjärjestelyjä tai pelastuspalvelujärjestelyjä sekä luvanhaltijan roolia niissä.

- **Säteilylain** tarkoituksena on estää ja rajoittaa säteilystä aiheutuvia terveydellisiä ja muita haittavaikutuksia. Laki koskee säteilyn käyttöä ja muita toimintoja, joista aiheutuu tai saat-
taa aiheutua ihmisen terveyden kannalta haitallista altistumista säteilylle. Säteilyasetuksessa
annetaan tarkempia määräyksiä.
- **Rikoslaki** määrittää ydinenergiain rikkomisesta aiheutuvan rangaistuksen.
- **Ydinvastuulaissa** säädetään Suomessa sijaitsevan ydinvoimalaitoksen luvanhaltijan ydinva-
hingonvastuusta. /49/

6.3 YVL-ohjeet

Ydinvoimalaitosohjeet (YVL-ohjeet) ovat STUKin antamia yksityiskohtaisia turvallisuusvaatimuk-
sia, jotka pohjautuvat ydinenergialakiin ja -asetukseen sekä valtioneuvoston päätöksiin. Ohjeet
löytyvät internetistä STUKin sivuilta. Ne koskevat ydinlaitosten turvallisuutta, ydinmateriaaleja ja
ydinjätteitä sekä ydinenergian käytön edellyttämiä turva- ja valmiusjärjestelyjä. YVL-ohjeiden lisäk-
si STUK voi esittää turvallisuusperusteisesti myös yksittäisiä lisävaatimuksia erillisillä päätöksillä.

YVL-ohjeet perustuvat suurelta osin IAEA:n julkaisemiin ohjeisiin IAEA Safety Standards: Safety
Fundamentals, Safety Requirements ja Safety Guides.

YVL-ohjeet sisältävät vaatimuksia, joita luvanhaltijan tai muun kyseeseen tulevan organisaation
on noudatettava, ellei STUKille ole esitetty sellaista muuta hyväksyttävää menettelytapaa tai rat-
kaisua, jolla YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso saavutetaan. Ohje ei muuta STUKin ennen oh-
jeen voimaantuloa tekemiä päätöksiä, ellei STUK ilmoita siitä erikseen.

YVL-ohjeiden ajantasaisuus arvioidaan aina tarvittaessa ja viimeistään viiden vuoden kuluttua
ohjeen voimaantulosta. Arvioinnin perusteella YVL-ohjeistoa uudistetaan tarvittaessa. Näin var-
mistetaan, että ne vastaavat parhaalla mahdollisella tavalla myös uudelle ydinvoimalaitokselle
asetettavia turvallisuusvaatimuksia.

STUK on valmistellut uuden YVL- ohjeiston, joista pääosa on astunut voimaan 1.12.2013. STUK on
perustanut extranet-palvelun (<https://ohjeisto.stuk.fi/>), josta löytyvät luonnosvaiheessa olevat
YVL-ohjeet. YVL-ohjeuudistuksen tavoitteena on ollut johdonmukaisuus ylemmän säännösten
kanssa ja ohjeiden sisäinen yhdenmukaisuus. Mallia ohjeiden rakenteeseen on otettu vastaa-
vista IAEA:n ohjeista. Ohjeiden käytettävyyttä on pyritty parantamaan ja viittauksia vähentämään.

6.4 Standardit

Ydinvoimalaitoshankkeissa luvanhaltija ja laitostoimittaja määrittävät sopimuksessaan projektissa
käytettävät koodit ja standardit. Taulukossa 3 on esitetty turvallisuusluokittain ja toimialoitain esi-
merkkejä Suomessa ydinvoima-alalla noudatettavista standardeista. Ydinvoima-alalla pätee ydin-
voimaspesifisten standardien lisäksi normaalit teollisuuden standardit, normit, koodit ja direktiivit.
Taulukossa on myös esitetty laatua koskevat standardit. Kaikkien toimialojen tuotteiden ja palve-
luiden kohdalla tulee ottaa huomioon myös standardin ISO 14001 ympäristöjärjestelmää koskevat
ja standardin OHSAS 18001 työterveyttä ja -turvallisuutta koskevat vaatimukset.

Taulukko 3. Esimerkkejä ydinvoima-alalla vaadittavista standardeista

Turvallisuus-luokka	Mekaaniset komponentit	Informaatio-teknologia	Sähkötekniikka	Rakentaminen	Laatu
T1	ASME momentti NB RCC-M KTA	--	--	--	ISO 9000 ISO 9001 ISO 9004 ISO 9011 ISO 10005 ASME-NQA-1 IAEA GS-R-3
T2	ASME momentti NC RCC-M KTA	IEC- standardit, IEEE- ydinvoimaan sovellettavat standardit	IEC- standardit, IEEE- ydinvoimaan sovellettavat standardit SFS 6000/1/2	Eurokoodi 2&3	"The Management System for Facilities and Activities"
T3	ASME momentti ND SFS- EN 13480 SFS- EN 13445	IEC 62138 NUREG-0711	IEC- standardit, IEEE- ydinvoimaan sovellettavat standardit SFS 6000/1/2	Eurokoodi 2&3 Rakennusmääräys -kokoelma	
EYT (ei ydinteknisesti turvallisuus- luokiteltu)	SFS- EN 13480 SFS- EN 13445 Painelaite- direktiivi	IEC 61508	SFS 6000/1/2	Eurokoodi 2&3 Rakennusmääräys -kokoelma	ISO 9000 ISO 9001 ISO 9004 ISO 9011 ISO 10005

6.5 Laadunhallinta ja -varmistus

6.5.1 Ohje YVL A.3 Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmä

YVL-ohjeessa A.3. "Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmä" on esitetty ydinturvallisuudenhallinnan ja laadunhallinnan vaatimukset, jotka vaikuttavat johtamisjärjestelmän sisältöön, täytäntöönpanoon, ylläpitoon, arvioimiseen ja parantamiseen. Johtamisjärjestelmällä tarkoitetaan politiikan ja tavoitteiden määrittelyyn sekä tavoitteiden saavuttamiseen käytettävää järjestelmää. /46/

YVL-ohjeeseen A.3. jokaisen alalle toimittajaksi pyrkivän yrityksen on hyvä tutustua.



"Yrityksen lähtiessä ydinvoima-alalle sen tulee olla hyvin selvillä siitä, mitä se aikoo tarjota. Sen tulee selvittää, mitä siltä todellisuudessa vaaditaan ja onko se valmis taloudellisesti panostamaan alaan."

Jarmo Sallila, LVT-Putki Oy

6.5.2 IAEA Safety Requirements No. GS-R-3

IAEA:n julkaisema standardi GS-R-3 "The Management System for Facilities and Activities" määrittelee vaatimukset johtamisjärjestelmän luomiselle, arvioinnille ja jatkuvalla kehittämiselle. GS-R-3:n mukainen johtamisjärjestelmä integroi turvallisuuteen, terveyteen, ympäristöön, turvajärjestelyihin, laatuun ja talouteen liittyvät tekijät niin, että turvallisuus otetaan huomioon kaikissa organisaation toiminnoissa. GS-R-3:n vaatimukset tulisi ydinvoima-alalla toimivan yrityksen integroida johtamisjärjestelmänsä oleellisiksi osiksi.

6.5.3 ISO 9000-standardit

ISO 9000 -standardiperhe pitää sisällään laadunhallintaa koskevia standardeja. ISO 9000-standardiperheen keskeisimmät standardit ovat

- ISO 9000:2005 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto
- ISO 9001:2008 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset
- ISO 9004:2009 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli
- ISO 19011: 2012 Johtamisjärjestelmän auditointiohjeet /19/

YVL-ohjeessa A.3 käytetään ISO 9000 -standardin mukaista laatusanastoa, kuten myös eri tekniikan osa-alueita koskevissa YVL-ohjeissa. Tällöin toimittajienkin tulee laatusuunnitelmissaan käyttää myös ISO 9000 -standardin mukaisia termejä, jolloin niiden määritelmät ja sisältö ovat yksikäsitteisen selviä kaikille osapuolille. Terminologian ymmärtämistä ja käyttämistä auttavat myös ISO 9000 -standardissa esitetyt käsitteet ja niihin liittyvät käsitekaaviot, sekä käsitteiden väliset hierarkiasuhteet. Erittäin hyödyllisen lähtökohdan organisaation johdolle antavat standardissa esitetyt laadunhallinnan periaatteet ja laadunhallintajärjestelmien perusteet. /18/

Näin ollen organisaatiolla on hyvät edellytykset täyttää ydinvoima-alan vaatimukset, jos sillä on pohjana vankka laadunhallinnan periaatteiden soveltaminen standardin ISO 9000 mukaisesti, järjestelmällinen suorituskyvyn parantaminen ja se osaa laadunhallintaan perustuvan toimintamallin mukaisen johtamisen jatkuvaan menestykseen standardin ISO 9004 suuntaviivojen mukaisesti. Standardissa ISO 9004 käsitellään laadunhallintaa laajemmin kuin standardissa ISO 9001, joka pohjautuu aikaisemmin käytettyihin suppeampiin laadunvarmistuksen malleihin. /18/

6.5.4 ASME NQA-1 (Nuclear Quality Assurance) -standardi

Ohje YVL E.3 viittaa ASME NQA-1 -standardiin seuraavasti:

"Reaktoripainesäiliön, höyrystimen, paineistimen ja pääkiertoputkiston valmistuksessa erikoisprosesseja käyttävän valmistajan laadunhallintajärjestelmän on täytettävä standardin ASME NQA-1, Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications tai muun suunnittelustandardin mukaisen laadunhallintajärjestelmän vaatimukset."

Standardi NQA-1 asettaa vaatimukset ydinvoimalaitosten laadunvarmistukselle. Sitä sovelletaan toiminnoille, jotka voivat vaikuttaa ydinvoimalaitosten ydinvoimamateriaalisovelluksiin, raken-

teisiin, systeemeihin ja komponentteihin. Ydinlaitoksilla tarkoitetaan standardissa esimerkiksi energiantuotantolaitoksia, käytetyn polttoaineen varastoja, jätteenkäsittelylaitoksia, polttoaineen tuotantolaitoksia, ydinvoimamateriaalin tuotantolaitoksia ja muita toimintaan liittyviä laitoksia. Toiminnot sisältävät työmaatoiminnot, suunnittelun, hankinnan, tuotannon, rakentamisen, käsittelyn, kuljetuksen, vastaanoton, varastoinnin, puhdistuksen, asennuksen, tarkastuksen, testauksen, käytön, huollon, korjauksen, tankkauksen, modifioinnin ja käytöstä poiston. /20/

6.5.5 ISO 10005-standardi ja laatusuunnitelma

Standardissa ISO 10005 esitetään opastusta laatusuunnitelmien kehittämiseen, katselmointiin, hyväksyntään, toteuttamiseen ja uudistamiseen. Ohjeessa YVL A.3 viitataan standardiin seuraavasti:

”Turvallisuuden kannalta merkittävien tuotteiden toimittamista varten toimittajien on laadittava toimituskohtainen laatusuunnitelma.” ”Laatusuunnitelman laatimisessa voidaan soveltaa esimerkiksi standardia ISO 10005.”

Standardin ISO 10005 mukainen laatusuunnitelma voi sisältää liitteen 3 mukaisia asioita.



TIIVISTELMÄ

- Ydinvoima-alan säännöstä muodostaa hierarkian, jossa ylimpänä on ydinenergialaki.
- STUKin julkaisemat YVL-ohjeet sisältävät vaatimukset ydinvoimalaitosten teknisille ratkaisuille ja luvitusmenettelyille.
- Ydinvoima-alalla pätee ydinvoimaspesifisten standardien ja ohjeiden lisäksi normaalit teollisuuden standardit, normit, koodit ja direktiivit.
- Ydinvoima-alan erityisvaatimukset kohdistuvat lähinnä yrityksen johtamisjärjestelmään.

7. Pätevöityminen ydinvoima-alan alihankkijaksi

7.1 Turvallisuuskulttuuri

Kaikissa ydinvoima-alalla toimivissa organisaatioissa on oltava korkea turvallisuuskulttuuri. IAEA:n julkaisussa INSAG 4 "Safety Culture" vuodelta 1991 turvallisuuskulttuuri määritellään seuraavasti: "Turvallisuuskulttuuri on organisaation toimintatavoista ja yksittäisten ihmisten asenteista muodostuva kokonaisuus, jonka tuloksena ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavat tekijät saavat kukin tärkeytensä edellyttämän huomion ja ovat etusijalla päätöksiä tehtäessä". Tämä määritelmä on pohjana myös suomalaiselle turvallisuuskulttuurijattelulle. /12/

Turvallisuuskulttuurin määritelmän mukaisesti jokaisen ydinvoima-alalla työskentelevän tulee kaikessa toiminnassaan varmistua, että asiat tulevat käsiteltyä riittävän syvällisesti ja laajasti. Turvallisuuskulttuurin rakennuspalikoita ovat ihmisten asenteet ja organisaation toimintatavat. Näiden molempien tulee olla kaikessa turvallisuutta varmistavia ja edistäviä. Vaikka IAEA:n määritelmän lähtökohta on ydinvoimalaitoksen turvallisuus, voidaan sen periaatteita soveltaa myös työturvallisuuteen. /12/

Hyvässä turvallisuuskulttuurissa on ensisijaisesti kyse siitä, että henkilöstöllä on edellytykset suoriutua hyvin työstään, turvallisuutta pidetään organisaatiossa aidosti tärkeänä asiana, turvallisuus ymmärretään riittävän laajasti ja toimintaan sekä sen yhteydessä syntyviin tuotteisiin ja palveluihin liittyvistä vaaroista ollaan tietoisia. /13/

Yhtä tärkeää kuin vaarojen ja turvallisuuden ymmärtäminen on myös se, että turvallisuuden kehittämisestä koetaan vastuuta ja siihen koetaan voitavan vaikuttaa. Tärkeää hyvässä turvallisuuskulttuurissa on myös se, että perustyötä ja työn kohdetta ymmärretään ja hallitaan. /13/

Turvallisuuskulttuuri ei ole pelkästään yrityksen johdon toiminnan ilmentymä. Organisaatio on kokonaisuus, jonka eri toiminnot ja elementit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Siten kaikilla organisaation työntekijöillä - myös muilla kuin varsinaisia ydintoimintoja toteuttavilla - voi olla vaikutusta turvallisuuteen. /13/

Ydinturvallisuuden varmistamiseksi on Suomessa omaksuttu periaate, jonka mukaan ennakolta asetettujen vaatimusten täyttäminen on vain välttämätön vähimmäistavoite. Varsinaisena tavoitteena pidetään kaikkien turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden saattamista mahdollisimman hyvälle tasolle. Tätä periaatetta kutsutaan myös SAHARA-periaatteen (Safety As High As Reasonably Achievable). /14/

Tärkeä rooli turvallisuuskulttuurissa on ydinvoimalaitokselle laitteita ja palveluksia toimittavilla yrityksillä. Valvontaviranomaisen tehtävänä on arvioida ja tarkastaa eri osapuolten toimia turvallisuuskulttuurin vaalijana, markkinoijana ja valvojana. Erityisesti viranomaiset myötävaikuttavat kehitykseen tukemalla tutkimusohjelmia ja vaatimalla edistyskellisten turvallisuutta lisäävien menetelmien käyttöönottoa siellä, missä se todetaan hyödylliseksi ja perustelluksi. /14/

Turvallisuuskulttuuriin vaikuttavat hyväksyttävän toiminnan arvot, moraali ja normit. Näitä pidetään yllä ja kehitetään paitsi omatoimisella turvallisuuden parantamisella, myös lainsäädännön ja viranomaisvaatimusten avulla. Turvallisuuskulttuurin on oltava hyvä kaikilla organisaatiotasolla. Johdon sitoutuminen hyvään turvallisuuskulttuuriin on olennaista. /15/

Hyvä turvallisuuskulttuuri luo kannustavan ja oppivan ilmapiiriin ja mahdollistaa siten toiminnan suunnitelmallisen parantamisen sekä epäkohtien ja vahinkojen minimoimisen. Hyvään turvallisuuskulttuuriin kuuluu myös riskien tunnistaminen ja mahdollisiin poikkeaviin tapauxiin varautuminen jo ennalta. /15/

Käytännön tasolla turvallisuuskulttuuria edistetään muun muassa PATA-ajattelun avulla. Sen mukaisesti tulee aina: Pysähtyä – Ajatella – Toimia – Arvioida, eli ei pidä sännätä suoraa päätä tekemään, vaan on harkittava ja lopuksi katsottava menivätkö asiat oikein. /12/

Turvallisuuskulttuurin kehittäminen on jatkuvaa toimintaa. Yhtäältä pitää olla hyvin tiukka, eikä saa sallia mitään poikkeamia turvallisuusvaatimuksista. Toisaalta pitää kannustaa kehittämään ja kehittymään sekä pitää yllä tuotantotoimintaa luotettavasti. Näiden, osin ristiriitaisten, tavoitteiden täyttäminen on jatkuvaa työtä. Haasteena on pysyä jatkuvasti valppaana pienimmillekin ongelmille ja indikaatiolle tilanteen huononemisesta. Turvallisuuskulttuurin pahin uhkakuva onkin itsetyytyväisyyteen sortuminen. /12/



”Ydinvoima-alaa ei kannata pelätä. Ala vaatii pitkäjänteisyyttä, mutta toisaalta se tarjoaa paljon mahdollisuuksia ja projektien volyymit ovat monesti kymmenkertaisia muihin projekteihin nähden. Alalla tulee olla erittäin tarkka turvallisuuden, laadun ja dokumentoinnin suhteen.”

Mika Eskola, Ramirent Finland Oy

7.2 Päteväinti

Ydinvoimalaitokseen tarkoitettujen rakenteiden, järjestelmien ja laitteiden tarjouskilpailuun osallistuminen vaatii voimayhtiön tai laitostoimittajan alihankkijaksi pätevyitymistä. Pätevyitysmenettelyssä yritys hyväksytään potentiaalisesti alihankkijaksi. Ilman tätä menettelyä hankkeeseen ei yleensä voi jättää edes tarjousta. /1/ Hyväksytyistä toimittajista pidetään luetteloa.

Turvallisuuden kannalta merkittävien tuotteiden potentiaalisille toimittajille tehdään auditointi, jolla varmistetaan toimittajan kyky toimittaa vaatimukset täyttävä tuote. Tärkeänä lähtökohtana on, että toimittaja on vähintään ISO9001 sertifioitu ja toimii tämän standardin mukaisesti.

Luvanhaltijan on viime kädessä varmistettava, että vain ne toimittajat, joilla on edellytykset vaatimusten mukaiseen toimintaan ja käytössään selkeät laadunhallinta ja -varmistusta koskevat menettelytavat, voivat osallistua turvallisuuden kannalta merkittäviin toimituksiin.

Päivitetyt linkit suomalaisten ydinvoimayhtiöiden, Suomessa toimivien ja ehdolla olevien laitos-toimittajien alihankintaportaaleihin löytyvät osoitteesta www.finnuclear.fi/julkinen-materiaali.



*"Ydinvoima-alalle toimittajaksi
pääsy ei ole rakettitiedettä.
Ala on suurimmaksi osaksi
normaalia työtä."*

Matti Vaattovaara, ABB Oy

7.3 Auditointi

Kun tilaajalla on tarve varmistua toimittajaehdokkaan kyvystä tuottaa ydinvoimalaitoskäyttöön soveltuva tuote tai palvelu, suoritetaan toimittajan tarkastus eli auditointi. Ydinvoima-alalla ostajan tulee varmistaa auditoinnilla jo ennen tilaussopimusta, että alihankkijan laadunhallintajärjestelmä sekä ostettava tuote tai palvelu täyttää ohjeessa YVL A.3 "Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmä" esitetyt vaatimukset. Ohjeessa todetaan muun muassa seuraavaa:

"Toimittajien arviointia ja valintaa varten on oltava asianmukaiset valintamenettelyt. Arvioinneista on laadittava tallenteet. Toimittajan kyky tuottaa vaatimusten mukaista tuotetta ja siihen liittyvää dokumentointia on arvioitava ennen tuotteen tilaamista."

Ydinvoima-alalla tehtävät auditoinnit ovat luonteeltaan seuraavanlaisia:

- Järjestelmäauditointi käsittää toimittajan laadunhallintajärjestelmän ja sen toimivuuden arvioinnin.
- Tuoteauditointi käsittää määrätyn tuotteen tai toiminnon arvioinnin.
- Seuranta-auditointi liittyy toimittajaan, jolle jo aiemmin on tehty järjestelmä- tai tuoteauditointi. Auditointi voi olla joko täydellinen uudelleen auditointi tai keskittyä edellisessä auditoinnissa ehdotettujen korjaavien toimien toteuttamisen tarkastukseen.
- Valvonta-auditointi tehdään määräajoin. Silloin pyritään selvittämään, onko toimittaja säilyttänyt edellisissä auditoinneissa todetun tason. /16/

■ FinNuclear esiauditointi

STUKin laatimat ydinvoimalaitosohjeet vaativat, että yrityksessä on suoritettava määräajoin riippumaton johtamisjärjestelmän arviointi. FinNuclear tarjoaa yrityksille puolueettoman ja riippumattoman arvioinnin, joka auttaa yritystä selvittämään prosessiensa vaikuttavuus

ydinvoima-alalla. Esiauditoinnin tavoitteena on selvittää eroja yrityksen nykyisen laatujärjestelmän ja ydinalalla vaadittavan järjestelmän välillä.

Esiauditointi on suunniteltu yrityksille ja organisaatioille, jotka pyrkivät ydinvoima-alalle sekä alan projekteissa jo toimiville yrityksille esimerkiksi sisäiseksi auditoinniksi. Yritys hyötyy FinNuclear Esiauditoinnista erityisesti, kun se toteutetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ydinvoimaprojektia, mielellään jo ennen tarjouskyselyvaihetta.

Lisätietoa: www.finnuclear.fi/palvelut



"Ydinvoima-alalla toimivalla yrityksellä on alan lainsäädännön ja viranomaisohjeiden mukaan oltava kunossa laadun- ja turvallisuudenhallinnan osalta kolme keskeistä perusasiaa: yrityksellä on oltava lain mukainen johtamisjärjestelmä, sen tulee toiminnassaan ottaa huomioon turvallisuuskulttuuri ja sillä tulee olla ohjeiden mukaiset menettelyt poikkeamien hallitsemiseksi."

Jouko Mononen, STUK

7.4 Henkilöstön pätevyysvaatimukset

Ydinenergialain mukaan ydinvoimalaitoksen luvanhaltijalla tulee olla käytettävänäään tarpeellisen osaamisen ja asiantuntemuksen omaava henkilöstö. Laki ei koske ainoastaan ydinvoimalaitoksen vakituista käyttöhenkilökuntaa vaan sitä sovelletaan myös laitoksella ja rakennustyömaalla työskentelevien alihankkijoiden työntekijöiden kohdalla. Alihankkijoiden on pidettävä huoli siitä, että niiden työntekijällä on suoritettavaan työhön edellytetty pätevyys, osaaminen ja ammattitaito. Luvanhaltija tarkastaa alihankkijan henkilöstön pätevyyden yritykselle tehtävien auditointien yhteydessä.

Ydinlaitoksen organisaatiolle ja henkilöstölle on esitetty vaatimukset YVL-ohjeessa A.4 "Ydinlaitoksen organisaatio ja henkilöstö". Kyseistä ohjetta luvanhaltijan tulee soveltaa myös alihankkijoidensa henkilökuntaan. Ohjeeseen sisältyy muun muassa seuraava vaatimus:

"Luvanhaltijan on varmistettava, että kaikilla turvallisuuteen liittyvissä tehtävissä toimivilla henkilöillä, mukaan lukien toimittajat, on riittävä osaaminen ja pätevyys."

Esimerkiksi hitsaajilla, jotka tekevät työtään turvallisuusluokissa 1,2 tai 3, on oltava soveltuvan standardin mukainen hitsaajan pätevyys ja todistus pätevydestä. Tarkemmin hitsaajien vaatimuksia ja muita pätevyysvaatimuksia on esitetty YVL-ohjeessa E.6 "Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet".

Tarkastuslaitosten tarkastajille ja testaajille on esitetty vaatimukset YVL-ohjeessa E.1 "Auktorisoitu tarkastuslaitos ja luvanhaltijan oma tarkastuslaitos".



"Ydinvoima-alalle tarvitaan paljon ihmisiä. Kaikkien ei tarvitse olla alan erikoisosaajia."

Jarmo Raussi, ÅF-Consult Oy

7.5 Henkilöstön tulokoulutus

YVL-ohjeessa A.4 "Ydinlaitoksen organisaatio ja henkilöstö" on muun muassa seuraavat vaatimukset:

"Luvanhaltijan on järjestettävä omalle ja toimittajien henkilöstölle tarvittava koulutus ennen työtehtävien aloittamista ydinlaitoksella. Koulutuksen on sisällettävä tarvittavat tiedot mm. ydinlaitoksen toimintaympäristöstä ja sen aiheuttamista erityisvaatimuksista työtehtävien suorittamiseen. Koulutuksessa annettujen tietojen omaksuminen on varmistettava todennettavissa olevalla tavalla."

"Ydinlaitoksen henkilöstöllä on oltava tarvittavat perustiedot ydin-, säteily-, palo- ja kemikaaliturvallisuudesta, turvajärjestelyistä sekä laitospaikan valmiusjärjestelyistä ja työturvallisuudesta. Tällaiseen henkilöstöön kuuluvat myös rakenteilla olevien ydinlaitosten työmailla työskentelevät henkilöt sekä ydin- ja säteilyturvallisuuteen vaikuttavien toimittajien henkilöstö."

Edellä mainittujen vaatimusten täyttämiseksi luvanhaltija järjestää yleensä alihankkijayrityksen henkilöstölle tulokoulutusta. Sen yhteydessä pidetään koe, joka on suoritettava hyväksytysti. Tulokoulutus voi sisältää muun muassa voimayhtiön esittelyn, ydinvoimalaitoksen esittelyn, kulku-, turva- ja lupajärjestelyt, työturvallisuus-, ympäristö- ja säteilyasiat, sekä asiaa tapaturmien torjunnasta ja hälytyksistä.

7.6 Henkilökohtainen kulkulupa

Ydinlaitoksella ja sitä ympäröivillä alueilla, kuten uuden laitossyksikön rakennustyömaalla, liikkuvilla niin vierailu- kuin työntekijöilläkin, täytyy olla voimassa oleva kulkulupa. Alueen vartioinnista vastaavan henkilöstön tehtävänä on varmistua ydinvoimalaitosalueella asioivien henkilöllisyydestä ja estää pääsy laitosalueelle sellaisilta, joilla kulkulupaa ei ole. /24/

Henkilökohtaisen kulkuluvan saamiseksi alihankkijayrityksen tehtävänä on hakea kulkulupaa henkilöstölleen hakemuksella. Edellytyksiä kulkuluvan saamiselle voi olla turvallisuusselvitys henkilöstölle, huumetestit, terveystarkastus, veronumero ja työturvallisuuskortti. Ydinvoimayhtiön käytännönä voi olla työturvallisuuskorttikoulutuksen ja tulokoulutuksen järjestäminen.

7.7 Veronumero

Harmaan talouden torjumiseksi ja yritysten terveen kilpailun turvaamiseksi jokaisella rakennustyömaalla työskentelevällä on oltava näkyvillä henkilötunniste, johon on merkitty myös veronumero. Ydinvoimalaitoksella veronumero merkitään kuvalliseen kulkulupakorttiin. /25/

Ammatinharjoittajat saavat veronumeron ennakkoverolipulla. Ulkomaalaiset työntekijät saavat henkilötunnuksen ja veronumeron verotoimistoista. /25/

8. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden kelpoistus

8.1 Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokitus

8.1.1 Turvallisuusluokitus

Ydinlaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, valmistettava ja asennettava sekä niitä on käytettävä siten, että niiden laatutaso ja laatutason todentamiseksi tarvittavat arvioinnit, tarkastukset ja testaukset ovat riittävät kohteen turvallisuusmerkitys huomioon ottaen. Tätä tarkoitusta varten järjestelmät, rakenteet ja laitteet luokitellaan niiden turvallisuusmerkityksen perusteella.

Turvallisuusluokituksen perusteet on määritelty ohjeessa YVL B.2 "Ydinlaitosten järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu". Ohjeen mukaan järjestelmät, rakenteet ja laitteet on ryhmiteltävä niiden turvallisuusmerkityksen mukaan turvallisuusluokiiin 1,2,3 ja EYT (ei turvallisuusmerkitystä). Järjestelmien turvallisuusluokitus perustuu laitoksen turvallisuustoimintoihin ja niitä toteuttavien järjestelmien merkitykseen turvallisuustoimintojen luotettavuudelle.

Rakenteiden turvallisuusluokitus perustuu turvallisuustoimintojen toteuttamiseksi tai radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi vaadittavalle rakenteen kestävyydelle, eheydelle ja tiiviydelle. Laitteiden turvallisuusluokitus perustuu turvallisuustoimintojen toteuttamiseksi, radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi tai säteilyturvallisuuden valvomiseksi laitteelta vaadittavalle toiminnalle sekä vaadittavalle laitteen kestävyydelle, eheydelle ja tiiviydelle.



"Kun yritys haluaa satsata tullakseen ydinvoimaosaajaksi, täytyy sen sitoutua hankkeeseen pitkällä aikavälillä (5-20v.). On luotava toimiva ydinvoimalaatujajärjestelmä ja -organisaatio sekä jatkuva koulutusjärjestelmä, jonka toteuttaminen kestää puolesta vuodesta kahteen vuoteen, resursseista riippuen. Laatujajärjestelmän prosessit ja työohjeistukset ovat sitä vaativampia, mitä korkeampi turvallisuusluokka on kyseessä."

Sari Pirhonen, Citec Oy

Turvallisuusluokkiin 1 ja 2 kuuluvat laitteet sijaitsevat reaktorisaarekkeessa. Turvallisuusluokkien 3 ja EYT järjestelmiä, rakenteita ja laitteita on sekä reaktorisaarekkeessa että turbiinisaa-rekkeessa. Liitteessä 4 on esitetty tyypillinen turvallisuusluokitus ydinvoimalaitoksen järjestelmille, rakenteille ja laitteille.

"Kun yritys on hyväksytty ydinvoima-alihankkijaksi hyväksytyjen asiakasauditoitien jälkeen, kannattaa työt aloittaa helpoimmista turvallisuusluokista eli EYT ja TL 3:sta. Kun kokemus ja kompetenssi ovat kasvaneet, voidaan kehittää prosessit ja työohjeistukset vastaamaan vaativampia turvallisuusluokkia. Kilpailu on kovempaa alimmilla ja vähenee mentäessä ylempiin turvallisuusluokkiin."

Sari Pirhonen, Citec Oy

8.1.2 Maanjäristysluokitus

Ydinvoimalaitosten järjestelmät, rakenteet ja laitteet on luokiteltava niille maanjäristystilanteita varten asetettavien kestävyysvaatimusten perusteella kolmeen luokkaan: S1, S2A ja S2B.

Maanjäristysluokkaan S1 kuuluvien järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden on suunnittelu- ja maanjäristyksen aiheuttaman kuormituksen seurauksena pysyttävä ehjinä, tiiviinä, toimintakykyisinä ja oikealla paikallaan. Esimerkkejä luokkaan S1 kuuluvista laitteista ovat reaktorin painesäiliö, reaktorin sisäosat ja primääripiirin putkistot.

Maanjäristysluokkaan S2A luokitellaan järjestelmät, rakenteet ja laitteet, joiden toimintakyvyn ja eheyden säilyminen ei ole välttämätöntä turvallisuustoimintojen toteuttamiseksi, mutta joilla voi olla sijainnista riippuvia vaikutuksia (esim. romahtaminen, putoaminen) tai muusta syystä aiheutuvia (vaarallisen aineen vapautuminen, tulipalo, tulviminen) vaikutuksia maanjäristysluokan S1 järjestelmien turvallisuuteen liittyvään toimintaan tai eheyteen tai automaattisiin turvallisuustoimintoihin.

Maanjärstysluokkaan S2B luokitellaan kaikki muut ydinlaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet.

8.1.3 Luokitusasiakirja

Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokitus esitetään erillisessä luokitusasiakirjassa, joka on toimitettava STUK:lle osana rakentamislupa- ja käyttöluvapahakemusta. Luokitusasiakirjaa on ylläpidettävä ajan tasalla ydinlaitoksen käytön aikana.

8.2 Kelpoistusprosessi

Kelpoistusprosessissa on osoitettava, että järjestelmät, rakenteet ja laitteet ovat käyttö-tarkoitukseensa ja -paikkaansa sopivia ja täyttävät niille asetetut turvallisuusvaatimukset. Kelpoistukseen kuuluvat suunnitteluperusteiden oikeellisuuden sekä suunnittelun ja toteutuksen riittävän laadunhallinnan varmistamisen lisäksi ympäristöolosuhdekelpoistus. /21/ YVL-ohjeissa käytetään käsitettä kelpoistus vain sähkö- ja automaatiolaitteiden osalta. Tässä oppaassa käsitettä käytetään myös muitten laitteiden osalta tarkoittaen tarkastus- ja hyväksymistoimintaa.

Kelpoistaminen tehdään maa ja projektikohtaisesti. Suomessa kelpoistamiseen liittyvät vaatimukset on esitetty YVL-ohjeissa. Turvallisuusluokan perusteella määräytyy, millaisia arviointoja, testejä, analyysijä ja koestuksia sisältyy kelpoistamiseen. /22/

Kelpoistussuunnitelman laatii luvanhaltija. Se sisältää aineistoa neljältä osa-alueelta: suunnittelu- ja valmistusprosessi, testit, analyysit ja käyttökokemukset. /23/ Valmistus/toimintaprosesseissa tarvittavat ja syntyvät asiakirjat kannattaa suunnitella ja laatia niin, että ne jo sellaisenaan tai hieman muokattuina muodostavat tarvittavan viranomaisaineiston. Täysin suunnittelusta ja valmistuksesta irrallaan olevien viranomaisaineistojen laadinta jälkikäteen ei palvele kenenkään etuja. Luvanhaltija toimittaa kelpoistusaineistot hyväksyttäväksi STUKille.



”Ydinvoimaympäristö on erilainen kuin muut. On varattava tarpeeksi aikaa ja alusta asti sovittava asiakkaan kanssa etenemisestä, muuten voi tulla ongelmia. Etukäteen valmistautuminen on tärkeää.”

Mikael Strömbäck, ABB

8.3 Dokumentointi ja asiakirjojen hallinta

Luvanhaltija on velvollinen toimittamaan STUKille selvitykset kaikista ydinlaitoksen suunnittelua, rakentamista, käyttöä ja käytöstä poistoa koskevista toimistaan, jotka vaikuttavat laitoksen turvallisuuteen ja laatuun. Luvanhaltija on myös velvollinen toimittamaan selvitykset alihankkijoidensa toimista, mikäli ne vaikuttavat ydinlaitoksen laatuun ja turvallisuuteen.

STUKin valvonnan ja ydinvoimalaitokselle toimitettavan tuotteen tai palvelun hyväksyttämisen prosessin vuoksi toimituksia koskevien asiakirjojen määrä on suuri. STUKille tehtävät selvitykset koskevat lähinnä turvallisuusluokan 1,2 ja 3 toimituksia. EYT- luokitelluissa toimituksissa STUKin tulee olla tietoinen tietyistä toiminnoista. Asiakirjojen tavoitteena on todentaa suunnittelun, valmistuksen sekä lopputuotteen vaatimuksenmukaisuus ja hyväksyttävyys käyttöolosuhteisiin. Hyvin tehdyillä asiakirjoilla voidaan jälkikäteen todentaa suoritettujen toimenpiteiden eri projektivaiheiden aikana. Tarkka asiakirjojen luominen lisäksi helpottaa vastuukysymysten selvittämistä mahdollisissa ongelmatilanteissa.

Suomen nykyisiin ja uusiin ydinvoimalaitoksiin toimittajaksi pyrkivän yrityksen on syytä tutustua YVL-ohjeisiin huolella saadakseen käsityksen alallaan vaadittavista asiakirjoista. Ydinvoima-alalla toimittajina kokeneet yritykset kertovat, että toimitukset ydinvoimalaitoksille ei yleensä poikkea muista toimituksista, mutta asiakirjojen luomiseen tulee varata normaalia enemmän työtunteja.

Vaadittavat asiakirjat riippuvat toimitettavasta tuotteesta tai palvelusta ja siitä mihin turvallisuusluokkaan ne kuuluvat. Yleisesti toimittajalta vaadittavia asiakirjoja voivat olla:

- Kuvaus johtamisjärjestelmästä ja organisaation rakenteesta
- Laatukäsikirja
- Materiaali- ja muuta todistukset
- Kuvaus asiakirjojenhallinnasta
- Kuvaus alihankinnan hallintamenetelmästä
- Vaatimukset ja kuvaus menettelyistä valmistusmenetelmien päteväntiin
- Vaatimukset ja kuvaus menettelyistä henkilöstön päteväntämiseksi ja kouluttamiseksi
- Menetelmäohjeet valmistusohjeiden ja henkilöstön pätevyysien voimassaolon seurantaan
- Ohjeet poikkeamien, puutteiden ja parannusehdotusten käsittelystä

Yllä oleva lista on koottu YVL-ohjeista.

Johtamisjärjestelmää koskevan ohjeen YVL A.3 mukaan ydinvoima-alalla työskentelevällä yrityksellä on oltava asiakirjojen hallintaan järjestelmälliset menettelytavat ja ne tulee olla kuvattu. Asiakirjoihin liittyviä menettelytapoja ovat mm. yksilöinti, valmistelu, laatiminen, tarkastaminen, hyväksyminen, voimaan saattaminen, muuttaminen, jakelu, arkistointi ja hävittäminen. Asiakirjaa laadittaessa, tarkastettaessa ja hyväksyttäessä on sovellettava riippumattomuusperiaatetta eli esimerkiksi valmistuksesta vastuussa oleva henkilö ei voi toimia valmistuksen testaajana tai tarkastajana.

TIIVISTELMÄ

- Ydinlaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet jaotellaan turvallisuusluokkiin 1,2,3 ja EYT niiden turvallisuusmerkityksen mukaan ja luokkiin S1, S2A ja S2B maanjäristysvaatimusten mukaan.
- Järjestelmät, rakenteet ja laitteet on kelpoistettava. Kelpoistukseen sisältyvien tarakastusten ja hyväksyntöjen sekä tarvittavan dokumentoinnin laajuus riippuu turvallisuusluokasta.
- Järjestelmiä, rakenteita ja laitteita toimittavalla yrityksellä on oltava hyväksyttävä asiakirjojen hallintajärjestelmä.

9. Ydinvoima-alan sopimukset

9.1 Yleisiä periaatteita

Sopimusoikeudessa on paljon yleisiä periaatteita, joita sovelletaan, koska erittäin monia asioita on jätetty laissa säätlemättä. Tyypillinen esimerkki säätlemättömästä asiasta on sopimusoikeudellinen korvausvastuu. Sen vuoksi sopimukseen on otettava vahingonkorvausta ja vastuun rajoittamista koskevat ehdot, jos halutaan poiketa yleisistä periaatteista. /49/

Merkittäviä periaatteita ovat esimerkiksi sopimusvapaus ja sopimuksen sitovuus. Meillä on oikeus vapaasti päättää, minkälainen sopimus tehdään. Sopimusvapauden vastapainona on sopimuksen sitovuus. Kun sopimus on solmittu, sitä on noudatettava. /49/

Yleisinä periaatteina voidaan mainita lisäksi osapuolten yhdenvertaisuus, julkisuusperiaate ja vilpittömän mielen suoja, heikomman suoja, kohtuus, lojaliteettivelvollisuus ja tiedonantovelvollisuus sekä hyvän tavan vastaisuuden kieltö. Periaatteet ovat kaikki epämääräisempiä kuin säännökset. Niiden yhteensovittaminen voi tuottaa hankaluuksia, kun sovellettavaksi voi tulla usea periaate samanaikaisesti. Silloin periaatteet on sovitettava yhteen eikä siihenkään ole selkeitä sääntöjä. Kaikki tämä tarkoittaa, että sopimukset on syytä tehdä selkeiksi ja täsmällisiksi. /49/

Periaatteista voidaan ottaa muutama esille niiden merkityksen takia. Velvoiteoikeuden alueella, myös sopimusoikeudessa, henkilö on vilpittömässä mielessä, jos hän ei ole tiennyt asiaa eikä hänen olisikaan pitänyt sitä tietää. Tietoisuus asian oikeasta laidasta pudottaa suojan pois. Jos sovietaan, että suoritus on tehtävä 15.10.2013, mutta molemmat osapuolet tietävät, ettei suoritusta voida tehdä ennen kuin 15.11.2013, suorituksen vastaanottaja ei voi vaatia viivästysseuraamuksia vilpittömän mielen puutteen vuoksi ennen kuin 15.11.2013 alkaen. /49/

Heikomman suoja ja kohtuusperiaate toimivat pienyrittäjän eduksi isoa yritystä vastaan. Periaatteiden merkitystä heikentää kuitenkin se, että yritystoimintaan ryhtyvän katsotaan tuntevan oma alansa sekä kykenevän täyttämään sopimuksensa oikein. /49/

Lojaliteettiperiaatteen mukaan sopijapuolen on otettava vastapuolen etu huomioon sopimusneuvotteluissa ja sopimussuhteen kestäessä. Yleisimmin tämä tarkoittaa, että vastapuolelle on annettava kaikki sopimuksen täyttämisen kannalta merkityksellinen tieto. Tiedonantovelvollisuutta pidetään useimmiten lojaliteettiperiaatteen osana. Vastapuoli saa luottaa siihen, että sen sopimuskumppani toimii lojaalisti. /49/

Lojaliteettiperiaatteen rikkominen on käytännössä johtanut velvollisuuteen korvata vastapuolelle aiheutunut vahinko. Vahvan sopijapuolen on kerrottava vastapuolelleen kaikki ne seikat, joiden se tietää vaikuttavan sopimuksen tekemiseen ja sen sisältöön. Näin tulee tehdä, jos sopijapuoli huomaa tai sen pitäisi huomata, ettei vastapuoli tiedä asiaa tai sillä on siitä väärä käsitys. Lähtökohtana on myös, ettei hyvän tavan vastaisesti saa toimia. Hyvän tavanvastainen menettely voi johtaa korvausvelvollisuuteen. Katso esimerkkinä korkeimman oikeuden (KKO) ratkaisut seuraavissa tapauksissa:

- Urakkasopimus syvälaiturin rakentamiseksi (KKO:1993:130) sivulta <http://www.finlex.fi/fi/oikeus/kko/kko/1993/19930130>
- Vuokrasopimusrikkomuksesta (KKO:2009:45) sivulta <http://www.finlex.fi/fi/oikeus/kko/kko/2009/20090045>
- Ostosaarrosta (KKO:1983-II-187) sivulta <http://www.finlex.fi/fi/oikeus/kko/kko/1983/19830187t> ja (KKO:1999:39) <http://www.finlex.fi/fi/oikeus/kko/kko/1999/19990039> /49/

9.2 Yleiset sopimusehdot

Yleiset sopimusehdot (vakioehdot) ovat ennalta laadittuja ehtoja, joita käytetään tai ainakin on tarkoitus käyttää lukuisten samankaltaisten sopimusten tekemisessä. Vakioehdot voivat pienentää käyttäjän riskejä, koska tämä saa sopimukseen selkeät ja kattavat ehdot, joissa ovat mukana tarvittavat vastuuta rajoittavat ja vyöryttävät ehdot. Vakioehdot ovat siten apu sopimuksen tekemisessä. /49/

Vakioehtojen käyttämisestä on monella tavalla hyötyä niiden käyttäjälle. Sopimuksen tekeminen nopeutuu, se vaatii yksilöllistä sopimusta vähemmän työtä, kustannukset pienenevät ja sopimuskäytäntö vakiintuu. Huonona puolena on, että vakioehdot voivat olla yksipuolisia toisen eduksi. Niitä saatetaan käyttää neuvotteluissa keinona saada omat ehdot läpi ja sopimukset saattavat siksi olla liiaksikin toista puolta suosivia. /49/

Vakioehdot on kuitenkin liitettävä tehdyn sopimuksen osaksi. Alan vakioehdot eivät helposti muodostu kauppatavaksi, joka johtaisi niiden käyttämiseen ilman niiden liittämistä sopimukseen. Muutoinkaan ne eivät ole automaattisesti sopimuksen osana edes kahdenyrittäjän välisessä sopimuksessa. /49/

Vakioehtojen käytöstä on sovittava. Se on kuitenkin eri asia kuin se, onko vakioehdot liitettävä sopimukseen konkreettisesti. Viittaus ehtoihin riittää, jos molemmat sopijapuolet tuntevat ehdot. Toisaalta viittaus riittää silloinkin, kun vakioehtoja ehdottavan vastapuolella on ollut mahdollisuus selvittää itselleen ehtojen sisältö ennen sopimuksen allekirjoittamista. Tähän riittää se, että ehdot ovat luettavissa sopimusta tehtäessä tai että vastapuolella on ollut aikaa hankkia selvitys ehtojen sisällöstä ennen sopimista. /49/



"Laitostoimittajat, voimayhtiöt ja viranomaiset odottavat ydinvoimalahankkeisiin osallistuvilta systemaattisia, sertifioituja toimintajärjestelmiä. Sen lisäksi tarvitaan vielä alan sopimusjuridiikan hallintaa laajassa ja kansainvälisessä ympäristössä".

Leena Jylhä, FinNuclear ry

9.3 Ydinvastuu ja alihankkija

Alihankkijan sekä -urakoitsijan ja heidän sopimuspuoltensa välisessä suhteessa vahingonkorvaus määräytyy yleisten sopimusoikeudellisten periaatteiden mukaan. Alihankkija vastaa siitä, että hän täyttää sopimuksen sovitulla tavalla. Jos ei täytä, kyseessä on sopimusrikkomus. Alihankkijan on korvattava vastapuolelle sopimuksen rikkomisesta aiheutunut vahinko. Sääntö on sama, oli sopimusrikkomus viivästys tai laatuvirhe. Vahingonkorvauksella vastapuoli on saatettava siihen asemaan, missä hän olisi ollut, jos sopimus olisi täytetty oikein. Alihankkija vapautuu vastuusta, jos hän pystyy näyttämään, ettei hänessä ole tuottamusta. Vastuu poikkeaa esitetystä, jos sopimus-suhteessa on noudatettava säännöksiä, jotka poikkeavat tästä pääsäännöstä. /49/

Normaalissa vahingonkorvausriidassa riidellään erittäin usein, minkä sisältöinen sovittu velvoite on ollut. Silloin suoritusvelvollisuuden sisältö on määritelty liian epämääräisesti. Riitoja ei tule, jos sopimusta tehtäessä varmistetaan kaikkien osapuolien ymmärtävän sopimuksen sisällön samalla tavalla. Huolellinen sopimuksen laatiminen on paras tapa ehkäistä tulevia ongelmia. Jos suoritusvelvollisuus halutaan määritellä laadun avulla, laadun kriteerien on oltava yksiselitteiset. Laatuvaatimusten sisältöä ei voi jättää ilmaan lopputarkastuksen ja siellä mahdollisesti saatavaan hyväksymisen varaan. /49/

Ydinvastuulaki perustuu kolmeen kansainväliseen sopimukseen: vahingonkorvausvastuusta ydinvoiman alalla vuonna 1960 Pariisissa tehtyyn yleissopimukseen (Pariisin yleissopimus), sanottua yleissopimusta täydentävään, vuonna 1963 Brysselissä tehtyyn lisäyleissopimukseen (Brysselin lisäyleissopimus) sekä Wienin ja Pariisin yleissopimusten soveltamista koskevaan, vuonna 1988 Wienissä tehtyyn yhteispöytäkirjaan (Wienin yhteispöytäkirja). Pariisin yleissopimukseen liittyneet valtiot ovat pääasiassa OECD:n (Organisation for Economic Co-operation and Development) ja NEA:n (Nuclear Energy Agency) piirissä toimivia eurooppalaisia valtioita. Wienin yleissopimus on valmisteltu ja hallinnoitu kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n (International Atomic Energy Agency) johdolla. Sopimus tarkoitettiin alkuaan yleismaailmalliseksi, kaikki ydinenergian käytön piirissä olevat maat kattavaksi konventioksi. Pariisin ja Wienin sopimuksissa olevista merkittävistä eroista huolimatta ydinvastuu on molemmissa järjestelmissä määritelty samoin, vastuu on, kuten Suomen ydinvastuulainkin mukaan, lähtökohtaisesti luvanhaltijalla. /49/

Ydinvastuulaissa säädetyt poikkeukset siitä, että luvanhaltija vastaa ydinvahingosta, eivät koske rakennusvaiheessa mukana olevia alihankkijoita ja -urakoitsijoita. Niiden vastuu määräytyy sopimusoikeudellisten sääntöjen mukaan. Ne vastaavat sopimuskumppanilleen sopimusrikkomuksen perusteella. Muu kuin sopimuskumppani ei voi vaatia vahingostaan korvausta sopimusrikkomuksen johdosta. /49/

Ydinvoima-alalla on joskus sisällytetty sopimuksiin ehtoja, joilla laitostoimittajan ja tämän alihankkijan välisessä sopimuksessa on vahingonkorvausvastuuta pyritty siirtämään alihankkijalle yli sen, mitä edellä on sanottu. Ydinvoimalaitoksen luvanhaltija ei kuitenkaan voi tällaisin sopimusehdoin vapautua vastuustaan. Selvää on, että luvanhaltija voi vaatia syntyneistä vahingoista korvausta laitoksen toimittajalta, jos toimittaja on syyllistynyt sopimusrikkomukseen laitosta tehdessään. Vastuu voi syntyä vain sopimuksenvastaisuuden, ei ydinvastuulain nojalla. Sama koskee toimittajan alihankkijoita ja heidän sopimuskumppaneitaan. Kukin vastaa sopimuskumppanilleen vain oman sopimuksensa rikkomisesta eli vastuu etenee sopimusketjussa alaspäin siihen osapuoleen saakka, joka on tehnyt virheen. Vastuu perustuu sopimusoikeudellisen korvausvastuun periaatteisiin ja kunkin omassa sopimuksessa oleviin, korvausvelvollisuutta koskeviin ehtoihin. Ehdolla sopimusvastuuta voidaan lisätä tai rajoittaa. /49/

Vastuukysymykset eivät ole aina niin helppoja, että seurattaisiin vain edellä esitettyä. Lisäksi on selvítettävä esimerkiksi suorituksen vastaanottamisen merkitys, jos reklamaatiota ei ole tehty, vastapuolen ja viranomaisen hyväksymisen merkitys ja ajan kulumisen vaikutus vastuuseen. Esimerkiksi suorituksen hyväksyminen ja reklamaation tekemättä jättäminen voivat kumpikin poistaa korvausvastuun. Velan vanhentumisesta annetun lain säännökset johtavat siihen, että viimeistään kymmenen vuoden kuluttua sopimussuorituksesta korvausvastuu vanhentuu. /49/

Ydinvoima-alalla sopimusriidoissa suositaan välimiesmenettelyä. Suomalaisten alihankkijoiden tehdessä sopimuksen ulkomaalaisen kanssa ydinvoima-alalla on alihankkijan hyvä kiinnittää huomiota siihen, minkä maan lainsäädäntöä sovelletaan sopimukseen, mikä paikkakunta valitaan riitapaikaksi, minkä maan lainsäädäntöä sovelletaan riidanratkaisumenettelyssä, esimerkiksi välimiesmenettelyssä, ja mitä kieltä menettelyssä käytetään. Suomeen tulevia toimituksia varten sopimuksissa on suomalaisen alihankkijan kannalta hyvä, että sopimukseen sovelletaan Suomen lakia, joka on tuttu. Alihankkija voi perustella sen otettavaksi lähtökohdaksi sillä, että työ tehdään Suomen lainsäädännön alla. /49/

9.4 Vuosihuoltosopimukset

Ydinvoima-alan sopimuksissa aikatauluvaatimukset saattavat olla muita aloja tiukempia. Toisin laitoksen pysäyttävät huollot ovat aina tarkkaan aikatauluun sidottuja, jotta tulonmenetykset jäisivät mahdollisimman pieniksi. Ydinvoimalaitoksen vuosihuolloissa työhön varattu aika on useasti lyhyt. Paikan päällä tehtävien töiden on oltava hyvin ennakkoon suunniteltuja ja valmisteltuja. Aikataulussa pysyminen ei koske ainoastaan huoltokohteen luona tehtävää työtä. Koneet ja laitteet on tuotava laitokselle hyvissä ajoin esimerkiksi kuukautta ennen työn suoritusta. Tiukkojen aikatauluvaatimusten myötä sopimussakkomääräykset ovat tiukkoja. Ydinvoimalan vuosihuoltosopimusten aikatauluista poikkeaminen voi aiheuttaa velvollisuuden maksaa sopimussakkoa jo tunnin myöhästymisestä. /17/

Vuosihuoltojen aikaiset työskentelymääräykset ja puhtausvaatimukset tulevat ydinvoima-alan sopimuksissa hyvin esille. Ydinvoimalaitoksella puhtaus on hyvin tärkeässä asemassa turvallisuuden ja laitoksen toiminnan kannalta. /17/

9.5 Hyvä sopimus ja sopimukseen liittyviä ongelmia

9.5.1 Hyvä sopimus

Hyvä sopimus on aina tehty suunnilleen saman kaavan mukaan. Silti kaikki sopimukset poikkeavat toisistaan, joten yleisesti käytettävää mallisopimusta ei voi laatia. Se johtuu siitä, että sopimuksessa on aina otettava huomioon kulloisenkin sopimuksen erityiset piirteet. Jos käytetään mallisopimusta, sopimuskumppaneiden toiveet sopimuksen sisällöstä syrjäytyvät helposti. Sen vuoksi on myös syytä aina tarkastaa sopimukseen mahdollisesti otettavien vakioehtojen sisältö. Jos niissä on sopimaton ehto, se voidaan aina syrjäyttää etukäteisellä sopimisella. /49/

Hyvän sopimuksen vaatimuksia ovat:

- sopimusehtojen täsmällisyys
- sopimusehtojen yksiselitteisyys, mikä tarkoittaa, että ehdossa tai sen termeissä ei ole väärinymmärryksen vaaraa
- sopimus ja sen ehdot ovat molempien osapuolien samalla tavalla ymmärrettävissä
- sopimus vastaa molempien osapuolten toiveita
- sopimus on tehty juuri käyttötarkoitukseensa
- sopimus ei ole liian laaja, mikä voi johtaa siihen, ettei sopimukseen tutustuta /49/

Jos sopimusta tehdessään huomaa, ettei ymmärrä jotakin ehtoa tai termiä, on syytä kysyä sen merkitystä vastapuolelta. Allekirjoitettaessa sopimus kysymättä, se katsotaan tavallisesti sopimuksen hyväksymiseksi sellaisenaan. Sopimusta täytettäessä on yleensä myöhäistä ryhtyä selvittämään, mitä sopimus tarkoittaa. /49/

Sisällön osalta voidaan luetella, mitä asioita sopimukseen tulee ottaa. Seuraavaa listaa voidaan käyttää apuna sopimusta solmittaessa. Kuhunkin esitettyyn kysymykseen pitäisi löytyä vastaus sopimuksesta. Luetteloa voidaan käyttää apuna kaikenlaisia sopimuksia solmittaessa. /49/

Sopimuksessa tarvitaan

- osapuolet (kuka suorittaa, kuka saa suorituksen)
- mitä suoritetaan (= suoritusvelvollisuuden sisältö)
- missä suoritetaan (= suorituspaikka)
- milloin suoritetaan (= suoritus aika)
- millä tavalla suoritetaan (= suoritustapa)
- entä ellei (= miten varaudutaan sopimusrikkomukseen) /49/

Osapuolia koskeva maininta on luettelossa mukana, koska Suomessa on tehty sopimuksia, joissa toinen sopijapuoli on luullut sopivansa asiasta ulkomaisen yhtiön kanssa. Kun rahaa ei ole kuulunut, alkoi selvitystyö ja ilmeni, ettei yhtiötä ollut olemassa vaikuttavista kirjainyhdistelmistä huolimatta. Joskus henkilö allekirjoittaa sopimuksen omalla nimellään yhtiötä mainitsematta. Sopimus ei silloin sido automaattisesti yhtiötä, vaan allekirjoittajaa. Joskus on sattunut siten, että kaikki velkaa synnyttävät sopimukset (ostot) on tehty yhden yhtiön nimiin, myynnit toisen. Vastapuolelta on syytä tietää muutakin kuin nimi yllätysten välttämiseksi. /49/

Sopimuksista kannattaa muistaa: ne ovat kaksipuolisesti velvoittavia. Siten kummankin suoritusvelvollisuudesta sovitun tulee täyttää hyvän sopimuksen vaatimukset. Seuraavassa kappaleessa esitetään eräitä huomioita näistä vaatimuksista. /49/

9.5.2 Esimerkkejä sopimukseen liittyvistä ongelmista

■ Suorituksen sisältö

Sopimusta tehdessä on erittäin tärkeää sopia suoritusvelvollisuuden sisällöstä niin tarkasti, että toinen osapuoli tietää, mitä voi vaatia, ja toinen, mitä pitää suorittaa. Suoritettava esine, palvelu ja maksu on ilmoitettava sopimuksessa tarkasti ja tavalla, että osapuolet ehtoa lukemalla päätyvät suorituksen osalta samaan lopputulokseen. /49/

Erittäin ongelmallista on määritellä vain tavarán laatu ja antaa ulkopuolisen päättää oikeasta suorituksesta ilman, että sopimus sitoi ulkopuolista. Suoritusvelvollisuus voi silloin muuttua siitä, mitä osapuolet ovat tarkoittaneet. Vaikeudeksi muodostuu, mitä tehdään, kun suoritus ei kelpaakaan. Syy ongelmaan on, ettei suoritusta ole määritelty riittävän tarkasti. Pääsäännön pitäisi olla, että suoritus on onnistunut, jos vastapuoli ei reklamoi virheestä kohtuullisessa, tarkastukseen menevässä ajassa. /49/

Osapuolet voivat kuitenkin aina keskinäisin sopimuksin muuttaa sopimusta, esimerkiksi lisätöiden vuoksi. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998 on muutokset ja niiden vaikutus. /49/

■ Suoritusaika

Kunnon sopimuksessa on aina määritetty suoritusaika tavalla tai toisella. Aika voi olla esimerkiksi päivämäärä, määrätty ajanjakso, jolloin suoritus on tehtävä viimeistään ajanjakson viimeisenä päivänä, tai määrätyn ajan, esimerkiksi kahden viikon kuluttua tietyistä tapahtumasta. Kaikissa tapauksissa määrittely tulee tehdä niin, että myös suoritusvelvollinen osaa laskea suoritusajan sovittu ehtoon perusteella. /49/

Jossakin rakennuskohteessa on voitu käyttää ehtoa, että tilaaja maksaa aliurakoitsijalle, kun suoritus on lopullisesti hyväksytty tai kun pääurakoitsija on saanut suorituksen tilaajalta. Tällaiset ehdot tulevat sopimukseen vain, jos työn suorittajalla ei ole riittävästi neuvotteluvoimaa valvoa omaa etuaan, mutta se haluaa kuitenkin tilauksen. Ongelma ehdossa on se, että "lopullinen hyväksyminen" voi olla täysin epämääräinen ja joskus hyvinkin kaukana tulevaisuudessa. Pääurakoitsijan ja tilaajan sopimuksen maksuehdoista ei taas ole välttämättä mitään tietoa aliurakoitsijan tehdessä sopimustaan, ja aika voi tässäkin olla hyvin pitkä. Odottaminen voi syödä koko sopimuksesta ajatellun tuoton ja jopa enemmänkin. /49/

Kohtuuttoman pitkiin maksuaikoihin on puututtu 16.3.2013 voimaan tulleella lailla kaupallisten sopimusten maksuehdoista (30/2013). Lain mukaan esimerkiksi sopimusehto, joka poikkeaa lain säännöksistä velkojan vahingoksi, on tehoton. Ongelma lain kannalta on se, että monelta osin laki on muotoiltu niin, että pakottavuuskaan ei toimi. Lain mukaan velallisen ollessa elinkeinonharjoittaja maksuaika saa ylittää 60 päivää vain, jos siitä on sovittu. Kannattaa siis jättää sopimatta yli 60 päivän maksuajasta, jolloin lain säännös enimmäisajasta tulee sovellettavaksi. /49/

Laissa on muitakin esimerkiksi aliurakoitsijaa tai tavarantoimittajaa suojaavia säännöksiä. Laissa säädetään, että sopimusehto, jonka mukaan velkojalla ei ole oikeutta viivästyskorkoon, on tehoton ja että sopimusehto, jonka mukaan velkojalla ei ole oikeutta korvaukseen perintäkuluista

saatavien perinnästä annetun lain (513/1999) 10 ja 10 e §:n mukaisesti, on tehoton, jollei ehdon käyttämiseen ole perusteltua syytä. /49/

■ Suoritustapa

Suoritustapa ei ole selvä, kun suoritusvelvollinen tietää vain laatuvaatimukset, jotka hänen suorituksensa tulisi täyttää. Vaihtoehtoisia suorituksia on jouduttu käsittelemään korkeimmassa oikeudessaakin. /49/

Aina vaihtoehdoista ei ole sovittu, mutta käytännössä laatuvaatimusten täyttäminen on voinut onnistua usealla tavalla. Ongelmia voi syntyä siitä, mikä toteutus kelpaa. Ydinvoimalaitoksen rakentamisen yhteydessä viranomainen valvoo ja hyväksyy toimitukset. Jos suoritus hylätään jälkikäteen, turhaa työtä on jo tehty yhden suorituksen verran. Sen vuoksi suunniteltu suoritus olisi hyväksyttävä etukäteen. Parasta tietenkin olisi, että tilaaja määritteli tarkasti, mitä se haluaa. Tämän jälkeen tilaajan ja toimittajan olisi hyvä sopia suorituksen sisällöstä ja tilaajan hyväksyttää ratkaisu viranomaisilla. /49/

■ Varautuminen vaikeuksiin

Kun suoritus ei suju toivotusti, sovellettavaksi tulevat yleiset sopimusoikeudelliset periaatteet velvoitteen virheellisen täyttämisen seurauksista, ellei asiaan soveltuvaa erityislakia ole. Huomioon on otettava reklamaatiovelvollisuus. Seurauksia sopimuksen rikkomisesta ovat esimerkiksi suorituksen korjaaminen, uuden suorituksen tekeminen, sopimuksen purkaminen ja vahingonkorvaus. /49/

Asioita ei kuitenkaan ole pakko jättää usein epämääräisten yleisten sopimusoikeudellisten periaatteiden varaan. Virheen seurauksista voidaan sopia. Vaihtoehtoja ovat esimerkiksi seuraavat:

- Sopimussakko (YSE 1998 18 §, viivästyssakko)
- Ylivoimaisen esteen määrittely (YSE 1998 20 §)
- Oikeus valita korjaus tai arvonvähennyskorvaus (YSE 1998 29 §)
- Vastuunrajoitus (YSE 1998 29 §1 ja 30 §)
- Vastuun vyörytys (YSE 1998 31 §) /49/

Mainituilla ehdoilla on kullakin oma tarkoituksensa. Sopimussakolla pyritään pääsemään eroon hankalasta vahingon määrän todistelusta. Sopimussakko tulee maksettavaksi sopimusrikkomuksen seurauksena. Vahingon määrää ei tarvitse todistaa. /49/

Ylivoimainen este vapauttaa yleensä vahingonkorvauksesta. Ylivoimainen este on kuitenkin epämääräinen käsite, jonka sisältö kannattaa tarkentaa sopimuksessa haluttuun muotoon. Oikeus valita korjauksen ja arvonvähennyskorvauksen välillä voidaan antaa sopimuksessa kummalle osapuolelle tahansa. /49/

Vastuunrajoituksella pyritään pitämään oma korvausvastuu hallittavissa määrissä ja rajoittamaan vastuun ulkopuolelle yllättävät vahingot. Yleisimmät tavat rajoittaa vastuuta ovat asettaa vastuulle enimmäismäärä ja sulkea välilliset vahingot vastuun ulkopuolelle. /49/

Vastuun vyöryttämisellä pyritään siihen, että todellinen vahingon aiheuttaja joutuu vastaamaan vahingosta. Vyörytys on epäasiallista, jos joku yrittää siirtää korvausvelvollisuuden aiheuttamastaan vahingosta sopimuskumppanille. /49/

TIIVISTELMÄ

- Yleiset sopimusehdot (vakioehdot) ovat ennalta laadittuja ehtoja, joita käytetään tai ainakin on tarkoitus käyttää lukuisten samankaltaisten sopimusten tekemisessä.
- Suomen ydinvastuulain mukaan vastuu ydinvahingosta on lähtökohtaisesti luvanhaltijalla.
- Hyvän sopimuksen tunnusmerkkejä ovat muun muassa sopimusehtojen täsmällisyys ja yksiselitteisyys, molempien osapuolien ymmärtämät sopimusehdot ja molempien osapuolten toiveiden täyttäminen.

10. Yhteistoimintamuodot

10.1 Tausta

Yritysten välisten yhteenliittymien taustalla on tavoite päästä suurempiin toimituksiin ja kokonaisuuksiin. Ydinvoimalaitos tarjoaa yrityksille runsaasti työtä sen elinkaaren eri vaiheissa. Etenkin rakentamisen aikaiset toimitukset ovat kokoluokaltaan suuria ja harvalla suomalaisella yrityksellä on mahdollisuuksia vastata niihin omin resurssein. Toisaalta ydinvoimalaitostoitmittajat ovat osoittaneet kiinnostuksensa järjestelmäkokonaisuuksien toimituksiin pystyviä yrityksiä kohtaan. Suurissa projekteissa, kuten ydinvoimalaitosprojekteissa, alihankintaketjunhallinta asettaa haasteen. Järjestelmäkokonaisuuksien toimitukset vähentävät projektin sopimussuhteita ja lyhentävät alihankintaketjua. /1/

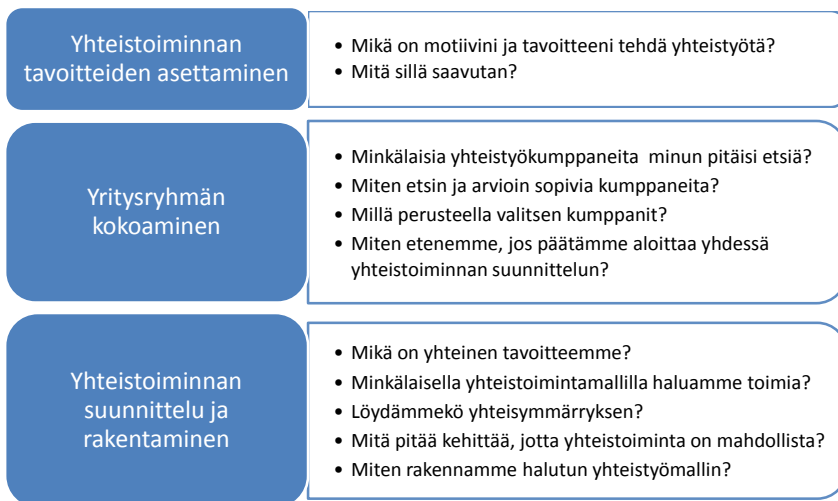
Tässä kappaleessa esitetään tiivistetysti Tulosto Oy:n laatiman yhteistoimintakäsikirjan mallin mukaisesti yhteenliittymän perustamisen vaiheet.

Jos tunnet yrityksesi liian pieneksi niin pyydä apua eri organisaatioilta. Aina on mahdollista tehdä muiden alan toimijoiden kanssa yhteistyötä. Suomalaisilla yrityksillä on paljon enemmän alalla vaadittavaa osaamista kuin ne tietävätkään.”

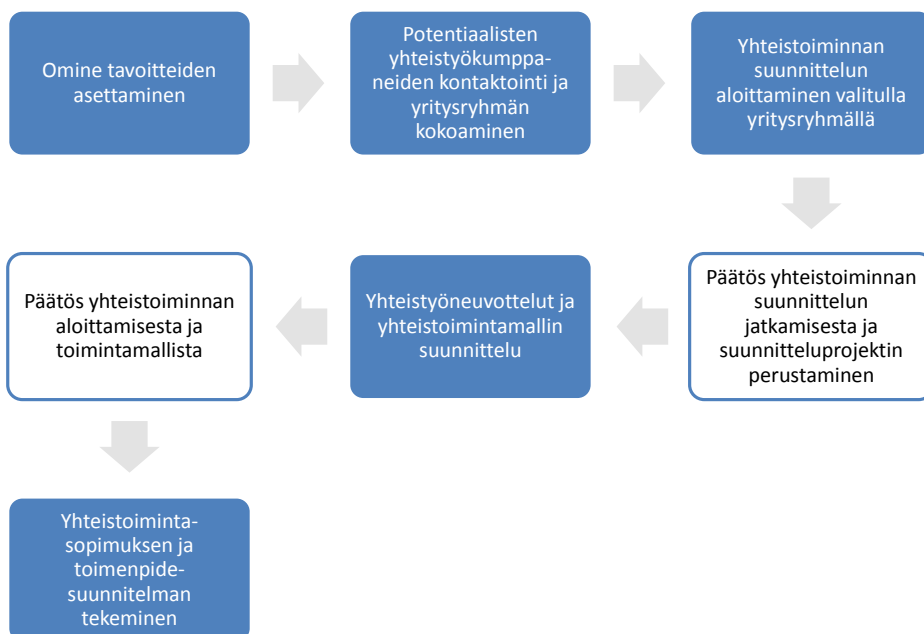
Mika Eskola, Ramirent Finland Oy

10.2 Yhteistoiminnan aloittaminen

Yritysten välinen yhteistoiminta aloitetaan tavoitteiden asettamisella, yritysryhmän kokoamisella, ja yhteistoiminnan suunnittelulla ja rakentamisella. Yritysryhmää valmisteltaessa yrityksen tulisi pohtia ainakin kuvassa 8 esitettyjä kysymyksiä. Kuvassa 9. on esitetty vaiheittain yhteistoiminnan valmistelu.



Kuva 8. Yhteistoiminnan valmisteluun liittyviä kysymyksiä /48/



Kuva 9. Yhteistoiminnan valmistelu vaiheittain /48/

10.3 Yhteistoimintamallit

Yrityksen miettiessä sopivaa yhteistoimintamallia, on otettava huomioon ydinvoima-alan projektien vaativuus. Yhteistoimintamallin suositellaan olevan vakavasti otettava. Kevyemmät rakenteet, kuten projektiryhmä tai verkostot eivät ole kaikkein toimivimpia, mutta toisaalta sopivat alkuvaiheen toimintamalliksi. Valinnan lähtökohtana ovat yhteistoiminnan päämäärät ja tavoitteet.



”Ydinvoimaprojekteja varten yhteenliittymän tulee olla hyvissä ajoin varautunut tositoimiin ja sen organisaation tulee olla valmiina ja henkilökunta koulutettuna”,

Jyrki Koskela, Metso Endress+Hauser Oy

Seuraavassa esitellään erimuotoisten yhteistoimintamallien motiivit, rakenne, niille tyypilliset resurssit ja strategia.

■ Projekt

Projekti yhteistoimintamallina on tilapäinen tapa organisoida tekeminen. Se on kestoaltaan rajallinen, ainutkertainen toiminto, jonka tarkoituksena on resursseja ohjailemalla saavuttaa tietty päämäärä. Malli sopii hyvin pienille yrityksille. /48/

Motiivit

- resurssien yhdistäminen tilapäisesti
- kustannusten ja riskien jakaminen, harvinaisemman asiantuntemuksen ja laitteiston yhdistäminen

Rakenne

- yritysten muodostama projektiorganisaatio
- organisaatioina aina yksilöllisiä ja koko vaihtelee
- omistaja, ohjausryhmä, projektipäällikkö, projektiryhmä

Resurssit

- yhteistyöhankkeissa nimetään päävastuullinen sopijaosapuoli, jonka edustaja hoitaa projektipäällikön tehtävät
- projektit voivat vaihdella sisällöltään ja kooltaan huomattavasti, mikä vaikuttaa projektin organisointiin

Strategia

- rajattu tehtävä, joka suoritetaan kertaluonteisesti
- selkeä tavoite, aikataulu ja määrätty resurssit
- selkeä tulostavoite
- vallan ja vastuun jakaminen tilanteen mukaan

■ Verkostot

Verkostot yhteistoimintamallin tavoitteena on yhteistyötujen ja kilpailukyyn parantaminen. Verkostolle tavallista ovat kilpailun ja yhteistyön samanaikaisuus ja tiedon saannin vastavuoroisuus. /48/

Motiivit

- resurssien yhdistämien markkinoinnissa ja kokonaisuuksien toimittamisessa
- kustannusten, riskien ja osaamisen jakaminen
- resurssien yhdistäminen

Rakenne

- yritysten ja/tai tukiorganisaation muodostama löyhä liittouma
- organisaatioina aina itsenäisiä
- ei yleensä omistusjärjestelyitä
- ohjausryhmä, projektipäällikkö, projektiryhmä

Resurssit

- yhteistyöhankkeissa nimetään päävastuullinen sopijaosapuoli, jonka edustaja hoitaa projektipäällikön tehtävät
- projektit voivat vaihdella sisällöltään ja kooltaan huomattavasti, mikä vaikuttaa projektin organisointiin

Strategia

- yhteistyö on pitkäaikaista, monensuuntaista ja syvällistä
- jokainen jäsen vastaa oman osansa toimivuudesta
- selkeä tavoite, aikataulu ja määrätty resurssit
- selkeä tulostavoite
- vallan ja vastuun jakaminen tilanteen mukaan.

■ Veturimalli

Veturimalli on määritelty verkosto, joilla on yhteinen veturiyrittäjä ja sitä pidetään siirtovaiheena kohti strategista allianssia. /48/

Motiivit

- muutokset toimintaympäristössä pakottavat yrityksiä nopeasti fokusoimaan toimintaansa uudelleen

- uusi osaaminen ja toimintamalli varmistetaan solmimalla yhteistyösopimuksia
- toiminnasta koituvat säästöt ja yhteiset resurssit

Rakenne

- verkosto-organisaatio
- organisaatio tarvitsee projekteilleen koordinoijan, joka johtaa projektia ja yhteistyötä, valitsee projektiin osallistujat sekä ylläpitää verkoston tasapainoa
- muodostetaan tuotannollisia ketjuja

Resurssit

- kärkiyrityksellä mittavat resurssit
- muut täydentävät omalla ydinosaamisellaan

Strategia

- veturiyritys dominoiva ja vastaa asiakasrajapinnasta
- verkostoitumisen intensiteetti kasvaa lähestyttäessä. kärkiyrityksen strategista verkostoa

■ Strateginen allianssi

Strateginen allianssi on toimintaa, jossa yhteistyöyritykset tai -liiketoimintayksiköt työskentelevät yhdessä saavuttaakseen strategisesti tärkeitä päämääriä, jotka ovat molemminpuolisesti suotuisia. /48/

Motiivit

- keino oppia ja sisäistää uusia taitoja
- kasvustrategiat
- uusille markkinoille pääsy
- uuden teknologian hankkiminen
- taloudellisen riskin pienentäminen sekä tutkimuksen ja tuotekehityksen kustannusten jakaminen

Rakenne

- useimmiten kahden välistä yhteistyötä
- yritysten välinen vapaaehtoinen sopimus, joka sisältää tuotteiden, teknologioiden tai palveluiden vaihtamista, jakamista ja yhteistä kehittämistä
- juridisesti itsenäiset yritykset
- keskittyy enemmän tehtäviin kuin yhteistyösuhteeseen

Resurssit

- jaetaan tehtäviä
- jaetaan ohjausta ja johtamista
- jatkuva panostaminen strategisella alueella

Strategia

- työskennellään yhdessä strategisesti tärkeitä päämääriä kohti

- molemmat voittavat
- kriittisen massan saavuttaminen muuttamalla potentiaaliset kilpailijat liittolaisiksi
- yhdessä erikoistuminen, jossa aikaisemmat erilliset resurssit, kyvyt ja tiedot yhdistetään synnyttämään uutta arvoa

■ Yhteisyritys

Yhteisyritys on kahden tai useamman yrityksen muodostama yhteenliittymä jonkin asian tekemiseksi. Yhteisyritys on raskas toimintamuoto, koska se edellyttää erillistä organisaatiota, päätöksentekoa ja hallintoa. /48/

Motiivit

- ajaa yritysten yhteistä etua
- ajatus taloudellisen ja sisällöllisen hyödyn yhteisvaikutuksesta yhteisten päämäärien saavuttamiseksi
- kustannusten ja riskien jakaminen, harvinaisemman asiantuntemuksen ja laitteiston yhdistäminen
- riskienhallinta, toimintaedellytysten edistäminen ja synergiaedut

Rakenne

- yritysten muodostama projektiorganisaatio tai oma osakeyhtiö
- organisaatioina aina yksilöllisiä ja koko vaihtelee
- verkostomaisempia ja osa institutionaalisempia
- ei-muodollisessa vastuu yhteisyritystoiminnasta vaihtuu jäseninstituutioiden kesken
- perustuu jäseninstituutioiden välisiin sopimuksiin

Resurssit

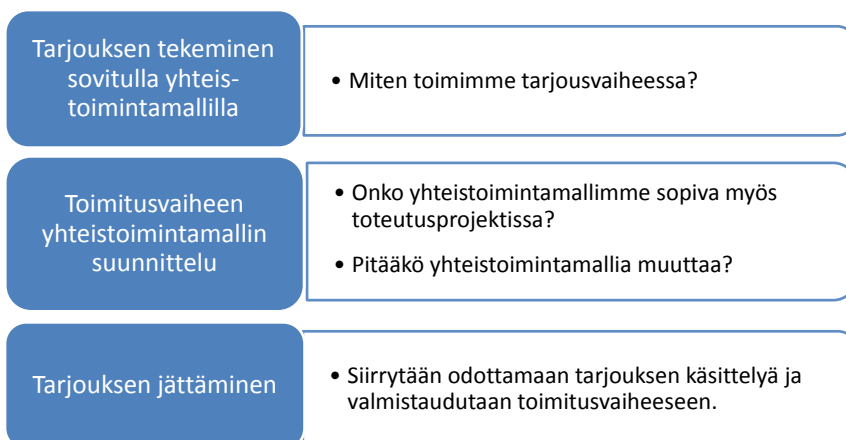
- resursseja sekä jaetaan että yhdistetään
- organisaatio, jolla on vakituinen henkilöstö
- taloudellisesti autonominen (oma budjetti, varainhankinta, varat ja velat)
- muodollisessa yhteisyrityksessä on erillinen henkilöstö ja organisaatorakenne

Strategia

- erikoistuneet yhteisyritykset keskittyvät yhteen tiettyyn alaan tai tavoitteeseen
- monialaisissa yhteisyrityksissä yhteistyö organisoidaan useisiin rinnakkaisiin aloihin tai tavoitteisiin

10.4 Tarjouksen tekeminen

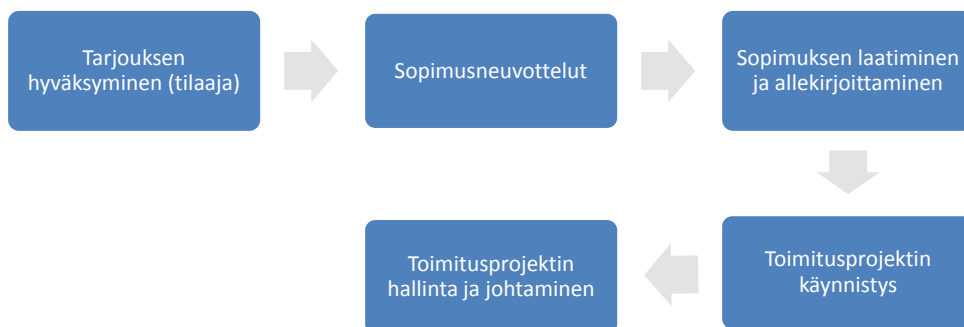
Yritysten välisen yhteistoiminnan valmistelun ja toiminnan mallin valinnan jälkeen yhteenliittymä voi miettiä tarjouksen tekemistä. Ensimmäinen tarjous olisi hyvä tehdä harjoituksena muuhun kuin ydinvoimaprojektiin. Tarjousvaiheessa yhteenliittymän tulisi miettiä ainakin kuvassa 10. esitetyjä kysymyksiä. Yhteenliittymän tulee myös sopia, miten se toimii tarjouksen hyväksynnän jälkeen.



Kuva 10. Yhteenliittymän tarjousvaiheeseen liittyviä kysymyksiä /48/

10.5 Toimitus

Yhteistoimintamallin tulisi määritellä, miten yhteenliittymä toimii yhdessä toimitusvaiheessa. Ennen toimitusvaihetta tulisi olla mietittynä sopimuksen kirjoittamiseen liittyvät menettelyt, kuka johtaa toimitusprojektia, ketkä siihen osallistuvat ja miten yhteenliittymä toimii käytännössä. Kuvassa 11 on esitetty vaiheet tarjouksen hyväksymisestä toimitukseen.

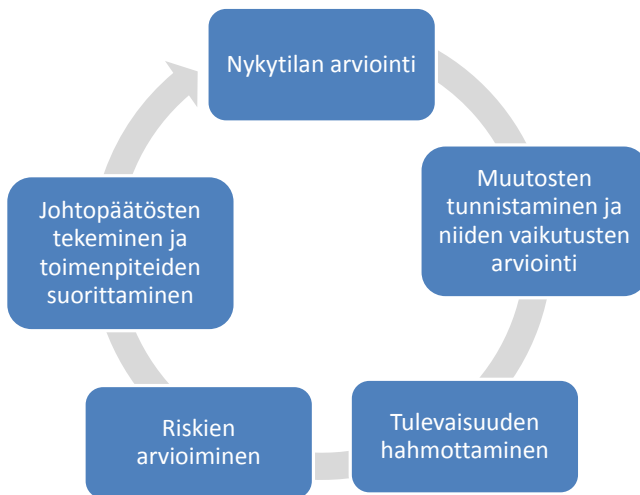


Kuva 11. Yhteenliittymän toimitukseen liittyvät vaiheet /48/

10.6 Johtaminen ja kehittäminen

Ennen varsinaista kehittämistyöskentelyn aloittamista on syytä miettiä ensin yhteistoiminnan nykyistä tilaa. Arvioimalla vallitsevaa tilaa voidaan löytää ensimmäiset suuntaviivat kehittämistyölle, eli toisin sanoen pystytään valitsemaan oikeat työkalut yhteistoiminnan kehittämiseksi. Yhteenliittymän tulisi miettiä, miten yhteistoiminta sujuu, onko valittu yhteistoimintamalli toimiva, saavute-

taanko haluttuja tuloksia, mitkä ovat yhteenliittymän vahvuudet ja heikkoudet sekä mitä uhkia ja mahdollisuuksia yhteenliittymällä on. /48/ Kuvassa 12. on esitetty toiminnan kehittämisen vaiheet.



Kuva 12. Yhteenliittymän kehittämisen vaiheet /48/

TIIVISTELMÄ

- Muodostamalla yhteenliittymän yritykset kykenevät suurempiin toimituksiin.
- Yritysten välinen yhteistoiminta aloitetaan tavoitteiden asettamisella, yritysryhmän kokoamisella, ja yhteistoiminnan suunnittelulla ja rakentamisella.
- Yhteistoimintamallin valinnan lähtökohtana ovat yhteistoiminnan päämäärät ja tavoitteet.
- Yhteenliittymät voidaan jakaa seuraavasti: projekti-, verkosto-, veturi-, allianssi ja yhteisyritysyhteistoimintamalli.
- Ennen toimitusvaihetta tulisi olla mietittynä sopimuksen kirjoittamiseen liittyvät menettelyt, kuka johtaa toimitusprojektia, ketkä siihen osallistuvat ja miten yhteenliittymä toimii käytännössä.

11. Case-esimerkkejä ydinvoima-alalla toimivista yrityksistä



ABB: Tuotteen vaatimustenmukaisuuden osoittaminen eli kelpoistus

ABB on kansainvälisesti toimiva yhtiö, joka suunnittelee, valmistaa ja asentaa sekä käyttöönottaa ja huoltaa sähköistys-, instrumentointi- ja automaatiotuotteita kaikenlaisiin voimalaitoksiin. Suomessa ABB:llä on tehtaita kolmella eri paikkakunnalla ja kunnossapitopalvelua teollisuudelle se tarjoaa ympäri Suomen. Ydinvoimalaitoksiin toimitettavia tuotteita, joita yhtiö valmistaa Suomessa ovat kojeistot, relesuojaukset ja moottorit. /22/

ABB:n voimalaitoksiin tehtävien toimitusten projektointi, suunnittelu, ohjelmointi ja toimitettavien laitteiden hyväksyntä hoidetaan Vaasassa Power Generation yksikössä. Yksikkö tekee avaimet käteen toimituksia sähkö-, automaatio-, instrumentointi- ja säätöjärjestelmien osalta. Suomalaisiin ydinvoimalaitosyksiköihin ABB:llä tehtyjen ja meneillään olevan projektien toimitukset tapahtuvat Power Generation yksiköstä. /22/

■ Ydinvoimalaitostoimitukset

ABB toimittaa sähkö – ja automaatoratkaisujaan ydinvoimalaitoksiin kaikkialle muualle paitsi reaktoriin eli Suomessa turvaluokkaan 1 kuuluvalla alueella. ABB on toimittanut tuotteitaan turvaluokkien 2,3 ja 4 lisäksi EYT-luokkaan. Tähän luokkaan toimitettavilta tuotteilta ei vaadita ydinturvallisuuden liittyviä asioita. Yrityksen kokemuksen mukaan EYT-luokkaan toimitettaessa dokumentaatiota on kuitenkin enemmän kuin tavallisessa, ei ydinvoimaan liittyvässä toimituksessa. /22/

■ Simo-projekti

ABB toteuttaa vuosina 2010–2015 pienjännitekojeistojen ja jakelumuuntajien uusimisen eli SIMO-projektin Olkiluoto 1:een ja 2:een. Uusiminen tapahtuu laitosyksiköiden seisakkien aikaan normaalien ABB:n tekemien vuosihuoltojen lisäksi. Projektin tavoitteena on ennakoida ja minimoida käyttöön liittyviä riskejä. Laitosyksiköt halutaan pitää uudenveroisina ja samalla pidentää niiden käyttöikää. Asennuksia tekee 250 ABB:n ja Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden omistajan, Teollisuuden Voima Oyj:n työntekijää, joista jokaisella on tarkkaan mietitty roolinsa projektiin liittyvissä asennuksissa. Työtä tehdään kahdessa 12 tunnin vuorossa. Ensimmäinen asennus toteutettiin vuonna 2010 pilottina ennen varsinaista turvaluokiteltua osajärjestelmää. /26/

Olkiluoto 1:n ja 2 sähköjakelun pienjänniteverkko on jaettu neljään rinnakkaiseen osajärjestelmään. Laitosyksikkö sisältää 125 kojeistoa eli kahdessa laitoksessa niitä on 250. Kummankin yksikön pienjänniteverkko sisältää erilaista sähköä: varmentamatonta, diesel-varmennettua ja akkuvarmennettua (UPS) tasasähköä. Jokainen osajärjestelmä – eli sub toimii itsenäisesti. Jos yhteen osajärjestelmään tulee jokin vika, laitoksen turvallisuusjärjestelmät toimivat silti normaalisti. Turvallisuusjärjestelmät toimivat myös kahdella osajärjestelmällä tai jopa yhdellä ja laitos voidaan ajaa turvalliseen tilaan. /26/

■ Tuotteen kelpoistaminen

Tuotteen kelpoistaminen ydinvoima-alalle on ABB:lle tuttua ja SIMO on yksi esimerkki kelpoistamista vaativista projekteista. Kelpoistuksella osoitetaan että toimitettava tuote täyttää vaatimukset ja että se toimii oikein siinä käyttötarkoituksessaan ja niissä ympäristöolosuhteissa, johon se on tilattu. /22/

Kelpoistamiseen kuuluu erilaiset tavallisesta toimituksesta poikkeavat testit. ABB on tehnyt Olkiluotoon toimitettaville tuotteilleen oikosulkukestoisuustestin, EMC-testin ja maanjärjestys- ja aalto-testin sekä turvallisuuteen liittyviä analyysejä. /22/

SIMO -projektia varten tehdyn kelpoistamisprosessin alkuvaiheessa ABB teki voimayhtiön kanssa analyysin siitä mitä kaikkia asioita sen tulee tehdä, jotta yrityksen ydinvoimalaitokseen toimitettava tuote täyttäisi kaikki annetut vaatimukset.. Tämän yhteydessä määritettiin mitä asioita tulee osoittaa, millä tavalla, kuka tekee mitäkin ja mistä asioista eri osapuolet ovat vastuussa ja mitä dokumentteja tulisi toimittaa tietyn testin yhteydessä. Kelpoistamiseen liittyvien toimenpiteiden ja dokumentaation ollessa valmiina välitti ABB nämä voimayhtiölle, joka toimitti ne edelleen Säteilyturvakeskukselle hyväksyttäväksi. Kelpoistamisprosessi kesti ABB:n kohdalla noin puolitoista vuotta, jonka jälkeen yritys aloitti tuotteen valmistuksen. /22/

ABB:n Olkiluoto toimitusta varten vaadittiin myös ohjelmistonkelpoistus, joka on muuta kelpoistusta laajempi. Ohjelmoitava laite ei yleisesti ole mahdollista tehdä standardia vastaavaksi. Näin ollen ohjelmistonkelpoistuksessa tulee osoittaa jo tuotteen suunnitteluvaiheessa, että laite toimii oikein vaikka se ei ole standardia vastaava. ABB:llä on ollut ohjelmistokelpoistuksessa alueella kokenut kolmas osapuoli, joka on tehnyt vertailun osoittaakseen, että ABB:n laitteiden ohjelmisto on hyväksyttävissä, vaikka se ei vastaa standardia. Kolmannella osapuolella on ollut oikeudet päästä talon sisällä kaikkiin tuotekehitystäkin koskeviin asiakirjoihin, jotta vertailun tekeminen on ollut mahdollista. /22/

■ Alihankintaketjunhallinta

Tuotteen kelpoistamiseksi ydinvoimalaitostoitusta varten tarvitaan asiakirjoja hyväksyntää varten myös alihankkijoilta. Näin ollen alihankintaketjunhallinta on tärkeässä roolissa ABB:llä. Yhtiö vaatii omilta alihankkijoiltaan esimerkiksi tietynlaisia testejä, kun kyseessä on ydinvoimalaitostoituminen. Kaikki nämä testit tulee dokumentoida ja välittää loppuasiakkaalle, joka toimittaa ne viranomaiselle hyväksyttäväksi. Tämän kaltaista alihankintaketjunhallintaa ei muilla aloilla välttämättä vaadita. Alihankintaketjunhallinnan osalta ydinvoimalaitoksia koskevat toimitukset poikkeavat myös alihankkijoiden henkilöstön koulutuksen osalta. Kaikille tuotteen valmistukseen osallistuville henkilöille tulee antaa turvallisuuskulttuurikoulutusta. /22/

Hollming Works Oy on viiden erillisen yksikön muodostama konepajateollisuuden kokonaispalveluja tuottava ryhmä. Yritys on keskittynyt keskiraskaisiin ja raskaisiin konepajatuotteisiin. Sen asiakkaina ovat prosessi-, offshore- ja laivanrakennusteollisuus, energia-, mineraali- ja kaivannais-teollisuus. /28/

Hollming Works Oy toimittaa energiantuotantoteollisuuteen patoluukkujärjestelmiä ja vesiturbiinilaitosten rakenteita, generaattorien runkoja, suurten voimalaitosdieselmootoreiden teräskomponentteja, ydinvoimatuotannon rakenteita, tuulivoimaloiden koneikkoja ja kestopagneettigeneraattoreita sekä jätemurskainten osia. /28/

Hollming Works Oy on toimittanut ydinvoimalaitoksiin tuotteitaan, jotka toimivat paineenalaisissa olosuhteissa. Yritys on toimittanut käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituskapselin siirto- ja asennuslaitteen prototyyppin ja Yhdysvaltoihin suomalaisen alihankkijan kautta ydinvoima-alan jätteenkäsittelylaitokseen autoklaaveja. Suomalaisiin ydinvoimalaitoksiin toimitetut tuotteet ovat olleet enimmäkseen turvaluokkaan 3 kuuluvia, mutta Hollming Works on toimittanut myös turvaluokkaan 2 ja EYT. /28/

■ Vaatimustenhallintajärjestelmä apuna tarjouksen laskennassa

Ydinvoima-alalla tarjouskyselyssä ilmenevät vaatimukset ja kyselyn kaikki liitteet on syytä käydä hyvin läpi ennen tarjouksen laskemista, jotta saadaan riittävä käsitys vaatimuksista ja niiden toteuttavuudesta. Tulkinta vaatimuksista ja niiden tasosta kannattaa tehdä mahdollisimman selväksi jo ennen tarjouksen jättämistä. Ydinvoima-alalla dokumentoinnin aiheuttama työmäärä tulisi tarjouksen laskemisen vaiheessa arvioida.

Hollming Works Oy:lla on vaatimustenhallintajärjestelmä, jonka avulla yritys kartoittaa saamiensa tarjouskyselyiden erittelyt ja käy ne kohta kohdalta tarkasti läpi ennen tarjouksen laskemista. Yritys pitää huolen, että tarjouskyselyssä olevat vaatimukset ovat yritykselle selviä olemalla yhteydessä asiakkaaseen tarpeen vaatiessa. Hollming Works Oy:n vaatimustenhallintajärjestelmässä ei ole ydinvoima-alaa otettu huomioon erikseen, mutta järjestelmä itsessään on ollut yrityksen ydinvoimalaitostoitumuksia varten tärkeässä asemassa. /27/

■ Ydinvoima-alan hitsausvaatimukset

Hollming Works Oy:n työhön liittyy paljon hitsausta ja sille on myönnetty hitsauksen laadunhallintaan ISO 3834–2:2005 sertifikaatti. Yrityksen kokemuksen mukaan ydinvoima-alaan liittyvä hitsaus ei juuri poikkea tavallisesta standardin mukaisesta B-luokan hitsauksesta. Hitsausta voivat suorittaa standardin mukaisen pätevyyden saaneet henkilöt ja turvallisuusluokkiin 1,2,3 ja 4 tehtävää hitsausta varten yrityksen tulee dokumentoida Säteilyturvakeskuksen (STUK) hyväksyntää varten menettelytavat, joiden avulla henkilöstöä pätevöidään ja pätevyyksiä ylläpidetään. Turvaluokitelluille hitseille tulee olla WPS eli hitsausohjeistus, joka tulee olla menetelmäkokeella pätevoidetty. Hitsausohjeistus sisältää tietoa siitä miten hitsaus tehdään. Kyseessä voi olla esimerkiksi pienahitsi

tai pystysaumahitsi. Hitsausohjeistuksessa on mainittu muun muassa mitä ainetta ja lankaa hitsaukseen käytetään, miten lanka suhteutetaan raaka-aineeseen ja millainen täytyy hitsauksen rakenteen ja puhtaustason olla. /27/

Hollming Works Oy:llä on ydinvoima-alan hitsaustyötä varten hitsauksen koordinoitihenkilö, jonka STUK vaatii. Hitsauksen koordinoitihenkilö suunnittelee, laatii ja päteväi tarvittavia hitsaus- ja työohjeita. Pätevyyden hitsauskoordinoijaksi voi saavuttaa erikoiskurssilla, kansallisilla perehdyttämishojelmilla tai valmistuskokemuksella. /27/

Ydinvoima-alalla Säteilyturvakeskuksen vaatimuksesta on hitsausaineen käsittelyyn liittyvät menettelyt dokumentoitava, jotka STUK tarvitsee hyväksyntää varten. Hitsausaineet tulee merkitä siten, että ne ovat tunnistettavissa kaikissa valmistuksen vaiheissa. Merkinnät riippuvat siitä minkä standardin mukaan toimitaan. Ydinvoima-alan turvallisuusluokiteltuihin hitsauksiin voidaan käyttää ainoastaan tarkastuksin hyväksyttyjä hitsausaineita. /27/

Ydinvoima-alalla kuten myös Hollming Works Oy:n ydinvoima-alaan liittyvät hitsit tarkastaa siihen päteväitynyt, akkreditoitu STUK:n hyväksymä tarkastaja. Yrityksellä on oma akkreditoitu tarkastaja, mutta tarkastaja voi olla ulkopuolinen. Tarkastusten lisäksi testauksia on tehtävä STUK:n hyväksymässä NDT-testauslaitoksessa. /27/

Lisää NDT-testaus ja – tarkastuslaitoksien STUK:n asettamista vaatimuksista on YVL -ohjeessa 1.3 Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet, sekä uudessa YVL ohjeessa E.1 Auktorisoitu tarkastuslaitos ja luvanhaltijan omatarkastuslaitos.



Metso Automaatio: Yritysten välinen allianssi ja ydinvoima-alaan valmistautuminen

Metso Automaatio on yksi Metso konsernin liiketoiminnoista. Konserni toimittaa teknologiaa ja palveluitaan kaivos-, maarakennus-, massa ja paperi-, energiantuotanto- sekä öljy- ja kaasualalla. /29/

Metso Automaatiolla on kolme liiketoimintalinjaa, joita ovat prosessiautomaatiojärjestelmät, virtauksensäätö ja palvelut. Prosessiautomaation tuotteita ovat muun muassa prosessiautomaatio- ja informaationhallintajärjestelmät sekä sovellusverkot, prosessien mittausjärjestelmät ja analysaattorit. Virtauksensäädön tuotteita ovat säätöventtiilit, automaattiset sulku- ja hätäsulkuventtiilit sekä älykkäät asennoittimet ja kunnonvalvontaratkaisut. Palveluliiketoimintalinja keskittyy elinkaari palveluiden kehittämiseen ja tarjontaan. /29/

■ Ydinvoimalaitostoitukset

Suomalaisiin ydinvoimalaitoksiin Metso Automaatio on toimittanut venttiilejä 40 vuoden ajan turvallisuusluokkiin 2-3. Venttiilien lisäksi yhtiön automaatioliiketoiminto on toimittanut mittausinstrumentteja käynnissä oleviin ydinvoimalaitosyksiköihin sekä rakenteilla olevaan ydinvoimalai-

tosyksikköön kumppaninsa Metso Endress+Hauser Oy:n kautta. Yhtiöllä on venttiilien valmistusta Brasiliassa, Saksassa, Kiinassa, Etelä-Koreassa, Pohjois-Amerikassa ja Suomessa. Uusi Vantaalla sijaitseva yksikkö tuottaa erikoisventtiilejä ja sen yhteydessä työskentelee suunnittelijoita, tuotekehityshenkilökuntaa ja laatuorganisaatio. Kaikkien näiden järjestäytyminen yhteen paikkaan mahdollistaa jatkossakin vaativat venttiilitoimitukset ydinvoimaloiden turvallisuusluokkiin. /30/

■ Allianssin tähtäimessä ydinvoimalaitostoimitukset

Metso Automaatio on muodostanut allianssin kolmen muun suomalaisen yrityksen kanssa. Siihen kuuluvat Metson lisäksi Neste Jacobs, Enersense ja VTT. Allianssin tavoitteena on pystyä laajempiin toimituksiin ydinvoimalaitoksen käyttöautomaation osalta ja se pyrkii Suomessa alkavien uusien ydinvoimalaitosprojektien EYT (Ei ydinteknistä merkitystä) – luokiteltuihin toimituksiin. Allianssissa Metsolla on vetovastuu ja sieltä tulevat projektinhallinta, käyttöautomaatiojärjestelmä (Metso DNA alusta) ja kenttälaitteet, kuten venttiilit, lämpö-, pinta- ja virtausmittarit, ja paineen sekä paineenvaihteluiden mittarit. Neste Jacobs:n osuutena allianssissa on järjestelmä-, valvomo- ja kenttäsuunnittelu. Enersense toimittaa työmaa-asennukset, mukaan lukien kaapeli- ja asennusmateriaalin toimituksen ja tuo kokonaisuuteen resurssienhallinta työkalun. VTT:n osuus on luoda prosessi- ja voimalaitossimulaattori testausta ja operaattoreiden koulutusta varten. Kaikki neljä allianssin muodostavaa organisaatiota tarjoavat työmaapalveluita. /30/

Neljän yrityksen välinen allianssi muodostettiin Teknologiateollisuus ry:n ”Ydinenergia-alan toimittajat” -toimialaryhmän ”Uuden liiketoimintamallin kehittäminen ydinenergiaklusterille” -hankkeen osana. Hanketta toteutti konsulttiyhtiö Eera Oy, joka avusti allianssiin kuuluvia yrityksiä alkuvaiheessa. Eera Oy kokoon kutsui yritykset aloituspalaveriin, laati allianssille esittelyaineiston ja kirjoitti pohjan aiesopimukselle, jonka allianssiin kuuluvat yritykset allekirjoittivat. /30/

Suurimpana syynä allianssin muodostukselle ovat verkostoitumisen tuomat edut ja uuden alueen valtaaminen. Ydinvoimalaitostoimittajilta saamiensa tietojen mukaan laitostoimittajat haluavat alihankkijoikseen isompiin toimituskokonaisuuksiin pystyviä yrityksiä. Allianssin on määrä muodostua siten, että yksi ryhmästä on sopimuskumppani ja muut yritykset ovat sen alihankkijoita. Tämä helpottaa myös ydinvoimalaitostoimittajan työtä ja parantaa allianssin mahdollisuuksia tulla valituksi tarjouskilpailussa. Kotimaisia ydinvoimalaitosprojekteja silmällä pitäen etuna allianssin jäsenet näkevät suomalaisuuden sekä sen, että toimitettavat tuotteet ja palvelut tulevat läheltä, joka on ydinvoimalaitostoimittajalle edullisin vaihtoehto. Allianssin muodostavat vakavaraiset yritykset, joilla on yhteisiä referenssejä muilta aloilta. Tämän nähdään lisäävän yhteenliittymän uskottavuutta. /30/

Allianssi on esittäytynyt ryhmänä uusiin suomalaisiin ydinvoimalaitosprojekteihin ehdolla oleville ydinvoimalaitostoimittajille. Ydinvoimalaitostoimittajia allianssi on tavannut FinNuclear ry:n organisoimilla laitostoimittajapäivillä. Ryhmän esiintyessä yksi henkilö allianssista on valittu johtamaan ja esittelemään koko joukon. Laitostoimittajatapaamisissa yhteenliittymälle on käynyt ilmi, että laitostoimittajat haluavat tehdä allianssille kattavan analyysin organisaation laatu järjestelmästä ja sertifikaateista, vaikka allianssi tavoittelee EYT-luokiteltuihin toimituksiin. /30/

Haasteina allianssille on saada tekniikan osalta erittelyt vastaamaan kokonaistoimitusta ja kokonaistoimituksen vastaamaan reaktoritoimittajan tarpeita. Hinnan tulee olla kilpailukykyinen, mutta yritysten kannalta kannattava. Metso Automaation ydinvoimalaitostoimitusten myötä tulleesta

kokemuksesta yhtiö tietää, että ennen ydinvoimalaitostoimitusta tulee hyvissä ajoin olla perustettu ja koulutettu projektiorganisaatio. Projektiorganisaatiolla tarjoava yritys voi olla varautunut, että resurssit ovat projektin käynnistymisen myötä valmiina ja yrityksessä ei sidota yksittäisiä avainhenkilöitä. /30/



Ramirent Finland: Teline- ja sääsuojakalustoa ydinvoimalaitokselle

Ramirent on Pohjoismaissa, Keski- ja Itä-Euroopassa toimiva konevuokrauskonserni. Yrityksellä on Euroopassa yli 350 toimipistettä yhdessätoista maassa.

Ramirent Finland Oy on Ramirentin Suomessa toimiva tytäryhtiö, jolla on 76 toimipistettä ympäri maata ja sen palveluksessa työskentelee 580 työntekijää. Yrityksen tarjoama konevuokrauskalusto on jaettu yhteentoista päätuoteryhmään: rakennuskoneet, sähköistys- ja lämmitys, turvallisuus- ja tuentakalusto, työmaatilat ja kontit, henkilönostimet, telineet ja sääsuojaus, maarakennuskoneet, työlavat, hissit ja nosturit, trukit ja kurottajat, maantiivistäjät ja jyrät sekä kompressorit. Vuokrattavien laitteiden lisäksi yritys tarjoaa myös mm. laitteisiin liittyvää suunnittelu-, asennus-, kuljetus- ja neuvontapalveluita. /31/

Teline-Rami Oy on Ramirent Finland Oy:n tytäryhtiö, jonka kautta yritys palvelee telineisiin ja sääsuojaukseen keskittyviä asiakkaitaan. Yhtiöiden on määrä fuusioitua vuoden 2014 aikana Ramirent Finland Oy:ksi. /31/

Ydinvoima-alalla, Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 yksiköiden vuosihuolloissa, Ramirent Finland Oy on toiminut vuodesta 2003. Vuosihuoltosopimuksen lisäksi tytäryhtiö Teline-Rami Oy on toimittanut teline- ja sääsuojakalustoa Olkiluoto 3 työmaalle vuodesta 2005. /31/

■ Verkostoja yhdistystoiminnan kautta

Ydinvoima-alaan liittyen Ramirent Finland Oy on toiminut kaikkien suomalaisten luvanhaltijoiden, viranomaisten ja Olkiluoto 3 pääurakoitsijan, sekä monien alalla työskentelevien alihankkijoiden kanssa. /31/

Suomessa on ydinvoima-alaan liittyvää alihankkijoita tukevaa yhdistystoimintaa. Ramirent Finland Oy on jäsenenä FinNuclear ry:ssä ja Teknologiateollisuus ry:n ”Ydinenergia-alan toimittajat”-toimialaryhmässä, sekä Rakennusteollisuus RT:ssä ja Tekninen Kauppa – yhdistyksessä. Yhdistystoiminnassa mukana oleminen on luonut Ramirent Finland Oy:lle verkostoa ja yritys hyödyntää yhdistyksiä keskustelufoorumeina, joissa niiden jäsenyritykset jakavat osaamistaan ja kokemuksiaan. /31/

Yhdistyksen järjestämät verkostoitumis- ja koulutustilaisuudet ovat olleet Ramirent Finland Oy:lle ydinvoima-alan liiketoimintaa ajatellen arvokkaita ja niiden kautta se on luonut hyödyllisiä kontakteja, joiden saaminen olisi muulla tavoin hankalaa. Ramirent Finland Oy:n kokemuksen mukaan tilaisuuksissa esillä olo on ollut yrityksen toiminnalle tärkeää. /31/

■ Telineasentajan sertifiointi

Työturvallisuus- ja tulityökoulutuksen, henkilökohtaisen veronumeron, vähintään englanninkielisen osaamisen ja hyväksyttävien taustojen lisäksi Ramirent Finland Oy vaatii ydinvoimalaitoksella työskenteleviltä telineasentajiltaan ammattitaidon osoituksen. Telineasentajia varten yritys on ottamassa käyttöön vaatimuksen henkilösertifioinnista. Sertifiointia ovat valmistelleet Talonrakennusteollisuus ry:n telinejaosto, TTS-Työtehoseura ja Inspecta Sertifiointi Oy ja sen voivat suorittaa yli kahden vuoden telineasentaja kokemuksen omaavat henkilöt osallistumalla koulutukseen ja suorittamalla kokeen vuodesta 2014 lähtien. /31/



Kuva 13. Telineet ja sääsuojauskalusto ydinvoimalaitoksen rakennustyömaalla. Lähde: Ramirent Finland Oy

■ Ydinvoima-alan vaatimukset johtamisjärjestelmään

Yleisesti johtamisjärjestelmä sisältää erilaisia työkaluja, kuten järjestelmät laadun, ympäristön ja työterveyden ja -turvallisuuden hallintaan. Ramirent Finland Oy:llä on sertifioitu ISO 9001 laadunhallintajärjestelmä, ISO 14001 ympäristöjärjestelmä ja OHSAS 18001 työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmä. Yrityksen johtamisjärjestelmä uudistettiin vuoden 2010 alussa. Uudistuksessa järjestelmään integroitiin ydinvoima-alan vaatimuksia ja uudistus pohjautui kuusikymmentä prosenttisesti niihin. Ramirent Finland Oy:n liiketoimintaprosessin ympäristö- ja turvallisuusriskien arviointiin liittyviin käytäntöihin ja työkaluihin huomioitiin laaja-alaisesti muun muassa erilaiset

vaaratyyppit ja niiden eliminointi yrityksen toiminnassa. Yrityksessä päivitettiin projektikohtaisia ohjeita ja lomakkeita. Vastuunjakoja selkeytettiin, työmaan aloitus- ja purkukatselmuskäytäntöjä uudistettiin, sekä urakoitsijoiden valvontaan liittyviä ohjeistuksia päivitettiin. /31/

Ydinvoima-alalla laatu ja turvallisuus ovat korostuneessa roolissa ja vaatimukset niiden suhteen ovat tiukentuneet vuosien aikana. Tiukat laatu- ja turvallisuusvaatimukset näkyvät myös Ramirent Finland Oy:n työskentelytavoissa. Johtamisjärjestelmän uudistuksen myötä yritys toimii kaikkien tilauksiensa kohdalla ydinvoima-alan vaatimusten mukaisesti, jolloin ala tuntuu yrityksessä normaaliilta tekemiseltä. /31/

■ Alalla pätee nollatoleranssi

Ydinvoima-alan töitään varten Ramirent Finland Oy kuvaa laatuja järjestelmässään työmenetelmät ja osoittaa ulkopuoliselle valvojalle, että niiden mukaan toimitaan. Kuvatun ja valvojan hyväksymän menetelmän mukaisesti tulee ydinvoimalaitoksella ja sen rakennustyömaalla ehdottomasti toimia ilman poikkeuksia. /31/

Ramirent Finland Oy:n telineet ja laitteet ovat aina standardin mukaisia. Ydinvoimalaitostyömaalla telineet tarkastetaan sen jälkeen, kun ne on koottu. Koneissa ja laitteissa on oma tarkastussyklinsä, joiden mukaan ne tulee olla tarkastettuja ja tarkastuksista tulee olla todistukset. Tarkastamattomia laitteita ei hyväksytä käytettäväksi ydinvoimalaitoksissa. /31/

Ydinvoimalaitoksella ja sen rakennustyömaalla on ehdottomasti aina toimittava työturvallisuusohjeiden mukaisesti. Määrättyjä suojaimia tulee käyttää ja niitä tulee käyttää oikein. Työskennellessä ydinvoima-alalla oli sitten kyse tarkastuksista, työmenetelmistä tai päihteiden vaikutuksen alaisena työskentelystä, pätee kaikessa nollatoleranssi.



RTK-Palvelu: Palveluntuottajana ydinvoima-alalla

RTK-Palvelu Oy on siivous-, kiinteistöhuolto-, käyttäjä- ja teollisuuspalveluja yrityksille ja julkisen sektorin asiakkaille tarjoava yritys, joka toimii Suomessa maanlaajuisesti. Yritys tuottaa teollisuuspalvelut sektorin alla mm. ydinvoimaloille, telakoille, telealalle ja eri tehdasteollisuuden toimialoille kiinteistöhuoltoa, erikoissiivousta, imulakaisupalveluja, korkeapainepesuja, yhdistelmäautotöitä, rakenne- ja laitehuoltoja ja jätehuoltopalveluja sekä teknisiä palveluita. /32/

■ Jatkuva kehittämistä

Ydinvoima-alalla RTK-Palvelu Oy on toiminut vuodesta 1972. Ydinvoimalapuolen kiinteistöpalvelut vaativat tekijöiltään erikoisosaamista ja jatkuvaa laadunvalvontaa. RTK-Palvelun ensimmäiset sertifioinnit tehtiin ydinvoimalaitostoimituksia varten. Yrityksen ISO 9001 mukainen laadunhallintajärjestelmä sertifioitiin vuonna 2007 ja ympäristöjärjestelmä ISO 14001 vuonna 2009. /32/

Etuna RTK-Palvelulla on ydinvoimalaitostoimituksia tarjoavan yksikön sijainti Raumalla. Yritys pitää laitteet ja palveluiden hinnat ajantasaisina ja laadun hyvänä, jotta kilpailukyky säilyisi etenkin ydinvoima-alalla. Myös osaaminen pidetään ajantasaisena jatkuvalla henkilöstön koulutuksella. /32/

Ydinvoima-alalla on tärkeää, että alan asettamia vaatimuksia noudattavat tuotteen tai palvelun toimittajan lisäksi koko sen alihankintaketju. Vaatimusten "valuttaminen" takaa laadun ja turvallisuuden. RTK-Palvelu Oy valvoo alihankkijoitaan auditoimalla ja tällä tavoin varmistaa, että heidän alihankkijansa toimivat ohjeistuksien mukaisesti. Alihankkijayrityksellä tulee olla tilaajavastuulain edellyttämät velvoitteet kunnossa ja tänä päivänä RTK-Palvelu edellyttää, että yritys on liittynyt Luotettava Kumppani-ohjelmaan. Lisäksi yrityksen henkilöstön on läpäistävä ydinvoima-alueelle vaadittavat kriteerit, joita ovat suppea turvaselvitys, huumetestit ja tulokoulutus. Myös työturvallisuuskortti on oltava. /32/

Ydinvoima-alaan liittyen RTK-Palvelu Oy:tä ovat puolestaan auditoineet voimayhtiö ja ydinvoimalaitostoimittaja. Yrityksen kokemukset ydinvoima-alan auditoinneista ovat olleet hyviä ja yritys pitää auditoinista saatua tietoa arvokkaana yrityksensä kehityksen kannalta. Voimayhtiön teke-mässä auditoinnissa pääpainona oli laadunhallinta-, ympäristö-, sekä työterveys- ja työturvallisuusmenetelmien toimivuuteen liittyvät seikat. Laitostoimittajan auditoinneissa pääpainona ovat olleet työturvallisuusasiat, alihankinta, organisaatio ja ympäristöasiat. /32/

■ Alan vaatimuksia palveluntuottajalle

RTK-Palvelu Oy on perehtynyt ydinvoima-alan vaatimuksiin ja YVL-ohjeisiin, vaikka palvelun tuottajana ei ole ollut tekemisissä turvallisuusluokitusten kanssa. Käynnissä olevalla laitoksella toimimisessa on normaaleihin palvelutoimituksiin nähden eroa suunnitelmallisuudessa, henkilöstön koulutuksessa ja työnteon tarkkuudessa. /32/

Henkilöstöltään yritys vaatii veronumeron olemassa oloa sekä työturvallisuus ja tulityökoulutuksen suorittamista, jotka ovat ehdottomia ydinvoima-alalla. Ydinvoimalaitosalueella työskentelevällä henkilöllä tulee olla puhdas rikosrekisteri. Henkilön rikosrekisteri tarkastetaan viimeistään laitosalueelle haettavan kulkuluvan yhteydessä. Kulkulupaa hakiessa henkilön täytyy käydä lääkärintarkastuksessa, jonka yhteydessä tehtävän huumetestin tulee olla puhdas. /32/

Ydinvoimalaitosalueella työskentelyä varten henkilö perehdytetään RTK-Palvelu Oy:n omalla koulutuksella ja voimayhtiön järjestämällä tulokoulutuksella sekä säteilykoulutuksella, mikäli työpaikana on käynnissä olevan laitosyksikön valvonta-alue. Yritys tekee jokaiselle ydinvoimalaitoksella työskentelevälle työntekijälleen koulutusohjelman, jonka mukaan henkilö työssäolonsa aikana koulutetaan tietyn väliajoin. Laitosalueella työskentelevästä henkilöstä on vastuussa joko palvelua toimittava yritys itse tai voimayhtiö. Vastuut otetaan huomioon jo työn suunnitteluvaiheessa. /32/

Voimalaitoksen radioaktiivisia aineita sisältävät järjestelmät kuten reaktori ja primääripiiri puhdistusjärjestelmineen ovat eristetty valvonta-alueelle. Suurin osa valvonta-alueen tiloista ei ole aktiivisia, mutta niissä on varauduttu aktiivisuuden nousuun. Niiden säteilytasoa myös tarkkaillaan huolellisesti. Valvonta-alueista työntekijöiden suojavarusteista on luettavissa Energiategollisuus ry:n julkaisusta "Hyvä tietää säteilystä", joka on vapaasti ladattavissa Internetistä. /32/

Puhallutuskokeet ja satunnaiset turvatarkastukset käynnissä olevalla ydinvoimalaitoksella tai rakennustyömaalla eivät ole harvinaisia. Ydinvoimalaitosalueella on puhallettava 0 promillea alko-metriin. Turvatarkastuksissa tarkastetaan puhalluskokeen lisäksi, että laitosalueelle tulevalle henkilöllä ole mitään sellaista mukana, jota alueelle ei saisi tuoda. /32/

Voimalaitoksen valvonta-alueella suoritettavat työt tulee olla tarkoin suunniteltuja pukeutumisen ja ajankäytön suhteen, jotta henkilökohtainen säteilyannos pysyy vaaditun rajan alapuolella. Työn suorittamista varten valvonta-alueella on työstä tehtävä ensin kuvaus, joka toimitetaan voimayhtiölle. Voimayhtiö huolehtii työn hyväksyttämisestä Säteilyturvakeskuksessa (STUK). /32/

RTK-Palvelu Oy on ollut mukana ydinvoimayhtiön töiden aloituspalaverissa. Aloituspalaveri pidetään aina työkohteella ennen työn aloittamista ja siihen osallistuvat työhön osallistuvat henkilöt. Palaverista tehdään pöytäkirja ja palaverissa käsitellään seuraavia asioita: osallistujat, paikka, tehtävä työ, säteilyvalvonta-asiat, työhön osallistuvat henkilöt, arvioidaan kohteen säteilyolosuhteet, arvioidaan työn kokonaissäteilymäärä, tarkastellaan vastaavia töitä, määritellään tarvittavat suojavarusteet, tunnistetaan työhön liittyvät riskitekijät, muut asiat, jossa tarkastellaan muita samaan aikaan tehtäviä töitä ja niiden vaikutuksia tehtävään työhön. /32/

■ Ohjeita alalle pyrkiville yrityksille

Hakeutuessaan ydinvoima-alalle RTK-Palvelu Oy otti yhteyttä suoraan voimayhtiöön. Oman aktiivisuuden lisäksi verkostoituminen ja tiedon hankinta ydinvoima-alaan liittyen ovat yritykselle tuttua ja ne ovat tärkeässä roolissa. RTK- Palvelu Oy suosittaa alalle pyrkiviä yrityksiä verkostoitumaan, hakemaan tietoa ja kumppaneita, jotka ovat kokeneita alalla. Yritys myös itse tarjoaa henkilöstövuokraus -palvelunsa kautta alihankkijoilleen mahdollisuuden toimia alalla. Uuden yrityksen kannattaa alkuun pääsemiseksi käyttää apunaan alaa tuntevaa konsulttia. /32/

Ennen ydinvoima-alalle hakeutumista ja tarjouksen jättämisen harkitsemista yrityksen olisi syytä tutustua YVL-ohjeisiin ja alan standardeihin ja sen myötä alan vaatimuksiin. Yrityksen kannattaa palkata myös ulkomaista työvoimaa, koska ydinvoimalaitoksen rakentaminen, sen kotimaassa sijainnista huolimatta, on erittäin kansainvälistä ja vaatii eri kulttuureihin sopeutumista. Alan kansainvälisyyteen on hyvä olla vähintään englanninkielentaitoisen henkilökunnan palkkaamisen avulla varautunut. /32/



Skanska: Rakentajan haasteet ydinvoima-alalla ja yhteenliittymän tuomat edut

Skanska on maailmanlaajuisesti toimiva rakennus- ja projektikehityspalveluita tarjoava konserni. Sen palveluksessa on noin 57 000 henkilöä valituilla kotimarkkina-alueilla Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Latinalaisessa Amerikassa.

Skanskan toiminta Suomessa kattaa rakentamispalvelut, asuntojen ja toimitilojen projektikehityksen sekä julkisen sektorin elinkaarihankkeet. Rakentamispalveluihin kuuluvat talonrakentaminen,

talotekniikkapalvelut sekä maa- ja ympäristörakentaminen. Skanska Oy:n liiketoimintojen yhteenlaskettu liikevaihto vuonna 2012 oli noin 980 miljoonaa euroa ja henkilöstön määrä noin 2 460. /33/

■ Rakentajien yhteenliittymä

Suomessa Skanskalla on kokemusta työskentelystä yhteenliittymänä ydinvoimalaitokseen kytkeytyvällä rakennustyömaalla. Ajatus työyhteenliittymän muodostamisesta ydinvoimalaitosprojektia varten syntyi Skanska Talonrakennuksen piirissä. Resurssien yhdistäminen paikallisesti, ulkomaisen yhteistyökumppaneiden sijaan, katsottiin antavan vankan pohjan pitkälle projektille. Yhteenliittymällä kahden yrityksen nähtiin täydentävän toisiaan siten, että Skanskan vahvuutena on tuotannon suunnittelu ja kumppanin vahvuutena tekninen osaaminen. /33/

Skanska on toteuttanut ydinvoima-alaan kytkeytyviä hankkeita aikaisemminkin. Lisäksi kokemus työskentelystä energia- ja voimalaitosrakentamisen saralla on lisäksi hyödyllistä myös ydinvoimalatyömaalla. /33/

■ Ydinvoima-alan haasteet

Suurimmat eroavaisuudet aikaisempaan toimintaan ennen ydinvoima-alaa Skanskan kohdalla ilmenivät laadunvarmistuksessa. Työn tuli olla erittäin systemaattista ja katkeamatonta alkaen työsuunnitelmista, materiaalihallinnasta, menetelmätyökuvauksista ja päättyen tarkastusten kautta lopulliseen ja kattavaan dokumentaatioon. Itse tekninen suorittaminen ei ydinvoima-alan hankkeissa Skanskan kohdalla oleellisesti eronnut totutusta. Laadunhallintatoimien yksityiskohtaisuus on tuonut yritykselle uusia haasteita. Niistä selviytymisessä on auttanut sen tosiasian ymmärtäminen, että oikotietä onneen ei ole olemassa, vaan sovitut toimet on tehtävä juuri kuvatulla tavalla. /33/

Suurissa projekteissa, kuten ydinvoimalaitosprojekteissa, projektinhallinta on haasteellista. Joissakin ydinvoima-alan hankkeissa tuotannonohjaus vaikeutuu johtuen projektien välttämättömyydestä pilkkomisesta useiden eri toimijoiden kesken. Skanskan kokemuksen mukaan tuotannonohjaukselle oleellinen aikataulutieto saattaa olla pirstaloitunutta, ja aikatauluista on vaikeaa saada kokonaiskuvaa. Tällainen kokonaiskuva olisi kuitenkin pystyttävä muodostamaan, koska kunkin toimijan oman toiminnan suunnittelun pitäisi perustua siihen. Joissakin hankkeissa myös suunnitelmien hyväksyttäminen on ottanut yritykseltä melko paljon aikaa, mutta tilaaja- ja rakennuttajatahojen joustavan toimintatavan avulla on asioita viety eteenpäin. /33/

Ydinvoima-alan projekteissa Skanska on kohdannut vaativia olosuhteita myös dokumentoinnin hallinnassa ja henkilöstöasioissa. Tyypilliset rakennusliikkeen laadunvarmistus- tai tuotannonohjausjärjestelmiin liittyvät dokumentinhallintasovellukset eivät ole yleensä riittäviä palvelemaan ydinvoima-alan hankkeita. Projektipankit ovat tiedonhallinnan pohjana, mutta liian paljon pankkeihin tallennettavaa tietoa joudutaan vielä käsittelemään Excelin avulla erillisinä kokonaisuuksina ilman varsinaista kokoavaa dokumentointiohjelmistoa. /33/

Henkilöstöään Skanska on kouluttanut etupäässä kielitaidon ja sopimustenhallinnan osalta. Pitkissä projekteissa, joissa asiat saattavat edetä hiukan hitaammin verrattuna normaaliin rakennustuotantoon, henkilöstön jaksamiseen ja työpaikan ihmissuhteiden hoitamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Lisäksi projektissa työskenteleville kasaantuu paljon osaamista, joten esimiesten

silmissä heistä tulee helposti korvaamattomia. Tärkeää olisi, että yrityksellä olisi tarpeeksi henkilöitä projektissa, eikä yksittäisiä henkilöitä kuormitettaisi liikaa. /33/

Skanskalla on riskienhallintajärjestelmä, joka on osa yrityksen toimintajärjestelmää. Järjestelmässä projektit jaetaan erilaisiin riskiluokkiin, joiden mukaan määräytyy, millä tavalla niitä käsitellään riskienhallintamielessä ja missä eri riskienhallintaelimissä projekteja on arvioitava. Yrityksen järjestelmässä ei sinällään ole omaa kategoriaa ydinvoima-alalle, mutta siellä on huomioitu yleisesti ottaen raskas teollisuusrakentaminen ja infrarakentaminen. Näihin kategorioihin ydinvoima-alan hankkeet Skanskalla tavallisesti kuuluvat. Raskaasta teollisuusrakentamisesta ja energiavoimalaitosten rakentamisesta yrityksellä on maailmanlaajuisesti paljon kokemusta. Kokoluokaltaan suuret energia-alan hankkeet käsitellään aina Skanskan emoyhtiön riskikomiteassa, ei pelkästään kansallisella tasolla. /33/

■ Ohjeita alalle pyrkivälle alihankkijalle

Ydinvoima-alalta saadun kokemuksen perusteella Skanska näkee, että työn ydinvoimarakentamisen parissa on oltava järjestelmällistä ja pitkäjänteistä, ja tuloksia on jaksettava odottaa. Jos rakennusyrityksen sopimussuhteet perustuu vain rakennusalan yleisten sopimusehtojen (YSE) maailmaan, kannattaa muistaa, että YSE-käsite on aika tuntematon, kun kyseessä on ulkomainen tilaaja. Lisäksi on tärkeää pitää mielessä, että Suomessa ydinvoimaa rakennetaan ehdottoman turvallisesti. Mukana olevan yrityksen tulee hyväksyä turvallisuus kaiken toimintansa kulmakiveksi pienimmissäkin yksityiskohdissa. /33/



ÅF-Consult: Suunnittelu- ja konsultointiyrityksen toiminta ydinvoima-alalla

ÅF on maailmanlaajuisesti toimiva konsultointiyritys. Sillä on toimipisteitä kahdessakymmenessä maassa ja se työllistää yli 7000 henkilöä. Ydinvoima-alalla ÅF-konsernin tarjoamia palveluja ovat mm. hankkeita varten tehdyt alustavat selvitykset, laitoksen ja sen järjestelmien suunnittelu, riski- ja järjestelmäanalyysit, instrumentointi ja valvontajärjestelmien suunnittelu, reaktorin simulaatiot, ydinvoimalaitoksen valmistaminen OSART:n (Operational Safety Review Teams) ja WANO:n (The World Association of Nuclear Operators) tekemiin auditointeihin, ydinvoimalaitoksen toiminnan arvioinnit ja optimointi, ydinvoimalaitoksen organisaation onnettomuustilanteeseen kouluttaminen, tukeminen ydinvoimalaitoksen lupamenettelyissä, projektinhallinta sekä laadunvarmistus ja -valvonta. Yritys myös kehittää liiketoimintaa, joka koskee ydinvoimalaitosten käytöstä poistamista. /34/

Suomessa ÅF-Consult Oy toimii ainoastaan energiasektorilla. Toimipisteitä sillä on Espoossa ja Tampereella ja työntekijöitä on yhteensä 200. Suomessa ydinvoimayksikössä työskentelee 20 henkilöä. /34/

■ Ydinvoimalaitostoitimitukset

Suomessa ÅF-Consult Oy on toimittanut palvelujaan suunnitteilla ja rakenteilla oleviin ydinvoimalaitosprojekteihin ja käynnissä oleviin ydinvoimalaitosyksiköihin sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusvarastoon. Lisäksi yritys on mukana uusimassa YVL-ohjeita. /34/

Ydinvoimalaitostöitä yrityksellä Suomessa ovat olleet tarjouspyyntöjä koskevat asiakirjat, alustavat selvitykset, sopimustenhallinta, asennus- ja rakennusvalvonta ja suunnitelmien katselmointi, reaktorisaarekkeen rakennusten rakenneanalyysi, rakenteiden detaljisuunnittelu, automaatioarkkitehtuurin riippumaton arviointi ja tarjouspyyntöjen katselmointi. /34/

Brasilian Angra 3 -ydinvoimalaitosprojektille yritys on Eletrobras Eletronuclearin toimeksiannosta laatinut kustannusarvion ja osallistunut laitteiden ja järjestelmien hankintoihin. Suomesta Angraan tehdään reaktorisaarekkeen suunnittelu, joka sisältää täydellisen 3D-mallin, putkistojen ta-sopiirustukset, isometrit ja jännitysanalyysit sekä ilmastokanavien ja kaapelihyllyjen suunnittelun. /34/

■ Ydinvoima-alan vaatimuksia vastaava laadunhallintajärjestelmä

ÅF-Consult Oy:llä Suomessa on ISO 9001 -sertifioitu laadunhallintajärjestelmä, johon yritys integroi ydinvoimaprojekteja varten IAEA:n (International Atomic Energy Agency) ydinvoima-alan turvallisuusstandardin, GS-R-3 vaatimukset. Yritystä ovat auditoineet yhteisesti voimayhtiö, Säteilyturvakeskus (STUK) ja laitostoitittaja koskien suunnitteluprojektia. Auditoinnissa yleisesti katselmoitiin yrityksen laatujärjestelmä sekä projektia varten tehty laatusuunnitelma ja arvioitiin sen toteutuminen. Brasilian projektia varten ÅF-Consult on integroinut laatusuunnitelmaan paikallisen ydinvoima-alaa valvovan viranomaisen CNEN:n (Comissão Nacional de Energia Nuclear) standardin CNEN-NN-1.16 vaatimukset. /34/

Laadunhallintajärjestelmän lisäksi ÅF-Consult Oy:llä on projektejaan varten käytössä riskienhallintajärjestelmä. Järjestelmä palvelee myös yrityksen ydinvoimalaitosprojekteissa sellaisenaan. Riskienhallintajärjestelmällä yritys voi projektikohtaisesti tunnistaa ja arvioida laajimmillaan poliittiset, taloudelliset, toimittaja-, rahoitukselliset ja tekniset riskit. Tunnistamisen ja arvioinnin jälkeen suunnitellaan riskien torjunta ja tarvittavat toimenpiteet. Tämän jälkeen suunnitellaan, miten vahingon sattua toimitaan ja miten vahingoista selvittää. /34/



Wärtsilä: Ydinvoimalaitostoitimusten riskien, muutosten ja laadunvarmistukseen liittyvät toiminnot

Wärtsilä Oyj toimittaa laivamoottoreita, -koneistoja ja -laitteistoja sekä öljy-, kaasu- ja monipolttoainemoottoreihin perustuvia voimalaitoksia. Wärtsilä Finland Oy on Wärtsilän tytäryhtiö Suomessa. Ydinvoima-alalle Wärtsilä Finland Oy suunnittelee, valmistaa ja toimittaa ydinvoimasovelluksia ydinvoimalaitoksien varavirtalähteeksi. /36/

■ Riskienhallintajärjestelmä

Wärtsilällä on käytössään riskienhallintajärjestelmä, joka on ydinvoimalaitostöimituksissa yritykselle tärkeä, koska se edesauttaa raportointia asiakkaan suuntaan ja sisäistä tiedonkulkua. Riskien tunnistaminen on prosessi, jossa määritetään, mitkä riskit voivat vaikuttaa projektiin sekä dokumentoidaan riskien ominaisuudet. Riskien tunnistaminen on toistuva prosessi, joka tapahtuu projektin jokaisessa vaiheessa. Wärtsilä käyttää prosessia sekä voimala- että ydinvoimaprojekteihin. Ydinvoimaprojekteja varten riskit painottuvat eri tavalla, koska turvallisuus on niissä suurin painopistealue. /35/

Projekteissa projektiryhmä ottaa käyttöön riskienhallintasuunnitelman, jolla vältetään kustannusten ja aikataulujen ylittymiset. Se sisältää positiivisten tulosten maksimoimisen ja negatiivisten tulosten minimoimisen. Riskienhallintasuunnitelma otetaan käyttöön projektin alussa ja sitä käytetään koko projektin eliniän ajan. Projektiryhmän tavoitteena on ennakoida potentiaaliset riskit ja mahdollisuudet projektin alusta projektin loppuun. Riskienhallintaan vaikuttavia tekijöitä ovat projektin taustatiedot, sopimus, laajuus, tiimi- ja miehityssuunnitelma, sidosryhmät, kustannus- ja aika-arviot, historialliset tiedot, aikaisemmin opitut tiedot, organisaation ohjeistukset, hankintasuunnitelma ja sidosryhmien riskitoleranssit. /35/

■ Laadunvarmistussuunnitelma

Wärtsilällä on käytössä PQMP (Project Quality Management Plan) -pohja, joka on projektikohtainen. Pohja on Word-asiakirja, jossa on kuvaukset osa-alueista. PQMP:n rakenteen sisältö on kuvattu liitteessä 2. Asiakkaalle hyväksyttäväksi lähetettävän PQMP:n laadinnasta ja ylläpidosta on vastuussa projektin laatupäällikkö. /35/

Alihankkijoilleen ja palvelun tarjoajille Wärtsilä tarjoaa esitätetyn PQMP -pohjan, jota kutsutaan PQMP (Project Quality Management Plan). Esitätetty PQMP tarjotaan niille alihankkijoille ja palvelun tarjoajille, jotka toimittavat turvallisuusluokiteltuja komponentteja. Esitätetty QAP dokumentti määrittelee projektivaatimukset alihankkijalle. /35/

Alihankkijaa pyydetään täyttämään esitätetty PQMP -pohja alihankkijan omilla spesifisillä referensseillä (organisaatiokaavio, työmenetelmät jne.), joilla vaatimukset täytetään. Wärtsilällä on monia turvallisuusluokiteltuja komponentteja toimittavia alihankkijoita, joten tämä on ollut hyvä tapa pystyä noudattamaan ydinvoima-alan laadunhallinnan standardeja ja määräyksiä (esim. YVL-ohjeet) sekä valvoa, että alihankkijoiden PQMP ja projektivaatimukset on täytetty. /35/

■ Muutostenhallinta

Kun suunnitteluhyväksyntä ydinvoimalaitokseen toimitettavaa tuotetta varten on saatu asiakkaalta, ei työ eikä prosessi voi poiketa hyväksytyistä dokumenteista ilman asiakkaan hyväksyntää. Jos muutos koetaan tarpeelliseksi, ne dokumentoidaan muutoksenhallintaprosessin (Konfiguraationhallinta) mukaisesti. Wärtsilässä tekniikka-alastaan vastaavat projekti insinöörit (Chief Project Engineers) ovat vastuussa prosessin toteuttamisesta ja sen koordinoimisesta toisten osastojen kanssa riippuen muutoksesta (kuten mekaaniset, sähkö, automaatio, siviili). Jollei toisin ole sovittu, asiakas järjestää asiaankuuluvat henkilöt tai osapuolet hyväksymään suunnittelumuutokset kohtuullisessa ajassa. /35/

Suunnittelumuutoksen aikana Wärtsilä dokumentoi seuraavat asiat: muutospyyntöön raporttinumero, projekti, päivämäärä, tuotteen turvallisuusluokka, toiminta, pyydetty muutos, vaatimus, syy muutokselle, vastuuhenkilö, tavoitepäivämäärä, huomiot, liitteet, toimittaminen, hyväksyntä (asiakas, viranomaiset) ja päätös. /35/

12. Case-esimerkkejä ydinvoima-alalla toimivista PK-yrityksistä



Ilmastointi Salminen: LVI-töitä

Ilmastointi Salminen Oy on vuonna 1987 perustettu yritys, jonka toiminta muodostuu talotekniikkaprojekteista, IV-osavalmistuksesta ja LVI-huollosta. Yritys tuottaa muun muassa asennustyömailleen konehuonekappaleet. Se valmistaa raitisilmasäleikköjä, ulospuhallushajottimia ja lumisuoja-säleikköjä. Yritys tekee urakkasopimuksia ja huoltosopimuksia. Asiakkaina Ilmastointi Salminen Oy:llä on lähinnä teollisuus, mutta myös kiinteistöt.

Yrityksellä on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes):n myöntämä kylmäalan pätevyys ja S1 sähköpätevyys täydentämään yrityksen toimintaa. Ilmastointi Salminen Oy:n huollossa tehdään mekaanista huoltoa, automaatiohuoltoa, jäähdytyslaitahuoltoa ja jäähdytyslaitetasennuksia. Yritys tekee myös kanavien puhdistusta ja kuvausta sekä sisäilmamittauksia. /37/

■ Yritys ydinvoimalaitoksella

Ydinvoima-alalla Ilmastointi Salminen on ollut vuodesta 1993. Alalle yritys päätyi alkujaan selvittämällä oikeat henkilöt ydinvoimayhtiöstä ja ottamalla heihin suoraan yhteyttä tarjoten osaamista. Yhteydenoton kautta Ilmastointi Salminen Oy päätyi käymään ydinvoimalaitoksella ja jätti ensimmäisen tarjouksensa voimayhtiölle koskien pientä muutostyösopimusta. Tarjous hyväksyttiin ja yritys sai ensimmäisen ydinvoimalaitostyötä koskevan sopimuksen. Muutostyöt sisälsivät muun muassa ilmamäärien säätöä ja niihin liittyviä tutkimuksia. Muutostyösopimuksen aikaan Ilmastointi Salminen Oy:ltä työskenteli ydinvoimalaitoksella kahdesta neljään henkilöä riippuen työstä. /37/

Vuoden 1993 lopussa Ilmastointi Salminen Oy päätyi keskustelemaan revisiohuolloista. Keskustelut jatkuivat vuoden 1994 alkupuolelle, jolloin voimayhtiöltä ostaja otti Ilmastointi Salmiseen yhteyttä ja yritys pääsi revisiohuoltotöihin ydinvoimalaitokselle. Sopimus työllisti neljä henkilöä. Vuoden 1994 ensimmäisen revisiohuoltotyön jälkeen Ilmastointi Salminen Oy on toiminut revisiohuolloissa tähän päivään asti. Vuodesta 2008 on revisiohuolloissa ollut yritykseltä kahdeksan henkilöä töissä. /37/

Vuonna 1999 Ilmastointi Salminen Oy alkoi keskustella ydinvoimalaitoksen ilmastointilaitteiden huoltosopimuksesta voimayhtiön kanssa ja jätti pian tarjouksen. Tarjouksen jättämistä seurasi jatconeuvottelu. Vuoden 2000 alussa yritys sai ensimmäisen ilmastointilaitteiden huoltosopimuksen. /37/

Tällä hetkellä Ilmastointi Salminen Oy:lla oleva huoltosopimus on vuosille 2013–2016 ja yrityksellä on ydinvoimalaitoksella paikallinen työnjohto ja kuusi asentajaa ilmanvaihtolaitteiston huoltoa varten. Ilmastointi Salminen työskentelee käyvien laitosyksiköiden lisäksi rakennustyömaalla ja käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen liittyvillä rakennuksilla. /37/

■ Töiden turvallisuusluokitukset

Käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen liittyvän projektin työt Ilmastointi Salminen Oy:n osalta kuuluvat turvallisuusluokkaan 3 ja EYT. Turvallisuusluokkaan 3 kuuluvien töiden yhteydessä tehtäville hitsauksille vaatimuksena ovat olleet muun muassa WPS eli hitsausohjeistus, menetelmäkoheet ja työsuunnitelmat. Yrityksellä on hitsaukseen oma hitsauskoordinaattori. Ydinvoimalaitoksella EYT -luokiteltuja toimituksia eivät koske ydinturvallisuusvaatimukset. /37/

Ilmastointi Salminen Oy:n esimerkkikokemuksena turvallisuusluokan 3 ja EYT toimitusten eroavaisuuksien näkymisestä on heidän sälepeltitoimituksensa ydinvoimalaitosalueelle. Sälepelti oli molemmille toimitettaville turvallisuusluokille täysin samanlainen. Erona toimituksessa oli asiakirjojen huomattavasti suurempi määrä turvallisuusluokkaan 3 kuin EYT puolelle. Kaikki turvallisuusluokkaan 3 liittyvän toimituksen asiakirjat olivat sälepellin viranomaisella hyväksyttämistä varten. Ero näkyi myös säleikköjen tuonnissa asennuspaikoilleen. Toimituksen yhteydessä tuli olla tuotteiden tunnistetiedot, joiden tuli täsmätä etukäteen annettuihin tietoihin. Tuotteen toimituksen yhteydessä tuli jo osoitetietojen yhteydessä näkyä muutosnumero, jonka perusteella kaikki tuotteelle määritetyt vaatimukset olivat katsottavissa voimayhtiön tietokannasta. /37/

Ilmastointi Salminen Oy:n hankkiessa laitteita yrityksellä on käytäntönä jaotella ydinvoimalaitostoimituksia koskevat laitteet turvallisuusluokkiin 3, 4 ja EYT. Yritys välittää tiedon turvallisuusluokista myös alihankkijoilleen, joiden tulee täyttää turvallisuusluokkia koskevat vaatimukset. /37/

■ Jäljitettävyys

Ydinvoimalaitosohjeiden (YVL-ohjeet) mukaan turvallisuusluokitellun järjestelmän suunnittelu- ja toteutusprosessin on oltava kokonaisuudessaan läpinäkyvä, jäljitettävä ja todennettavissa. Ilmastointi Salminen Oy vaatii alan toimituksia varten alihankkijoiltaan asiakirjoja jo tuotteen valmistuksen alkupäästä lähtien. Tuotteen mukana tulee esimerkiksi kulkea valutodistus ja asiakirja siitä mitä ainetta kukin tuotteessa oleva osa on. Esimerkkikokemuksena jäljitettävyydestä Ilmastointi Salminen Oy:llä on myös kylmäaineen poisotto vanhasta laitteesta. Vietäessä vanha kylmäaine ongelmajätteen käsittelijälle on yrityksen saatava asiakirja vanhan kylmäaineen käsittelyyn liittyvästä ketjusta. /37/

IS-Technics Oy:n tarjoama on-site kunnossapitopalvelu kehitettiin Suomeen 70-luvulla perinteisen kunnossapidon rinnalle. Menetelmälle ominaista on, että tuotantolaitteiden ja koneiden korjaukset pystytään tekemään lähes ilman purkua ja kuljetusta. On-site palvelun lisäksi IS-Technics Oy kehittää, suunnittelee ja valmistaa koneet ja laitteet, ja kehittää ja suunnittelee menetelmiä, joiden avulla mahdollistetaan kunnossapitotyön teko asiakkaan luona. /38/

Asiakkaina yrityksellä ovat voimalaitokset, öljynjalostus, paperitehtaat, sellutehtaat, prosessiteollisuus, off-shore-teollisuus, telakat ja laivaus. /38/

Voimalaitoksiin IS-Technics Oy:n tekemiä töitä ovat olleet muun muassa turpiinien sisäpesien sovituskoneistukset ulkopesiin, erilaiset venttiilien ja jakotasojen korjaukset ja uritukset ja voimalaitosten modifiointien ja vuosihuoltojen yhteydessä tehtävät koneistustyöt. /38/

■ Ydinvoimalaitostoitimitukset

Ensimmäisen sopimuksen ydinvoimalaitokseen IS Technics Oy :n toimitusjohtaja Raimo Keskitalo sai 80-luvulla olemalla suoraan yhteydessä voimayhtiöön. Työ tehtiin ydinvoimalaitoksen matalapaineturpiinien uusimisen yhteydessä. Tähän päivään mennessä yritys on toiminut kaikilla Suomessa käynnissä olevilla ydinvoimalaitosyksiköillä. Yritys on lisäksi osallistunut ydinvoimalaitosprojektiin suomalaisten ja ulkomaalaisten yritysten alihankkijana. Keskitalo on ollut mukana toimittamassa palvelujaan myös Unkariin Paks:n ydinvoimalaitokseen. /38/

Yhdeksänkymmentä prosenttia IS Technics Oy:n tekemistä ydinvoimalaitostöistä Suomessa yritys tekee voimalaitosten vuosihuoltojen aikaan. Yrityksen tekemiä töitä ovat esimerkiksi merivesipumppujen koneistukset, sekä ydinvoimalaitoksen suurhuollon päätöinä tehdyt reaktoritankin kannen tiivistepinnan kunnostus, TH-akkujen ja uimuripallon tiiveysmittaus sekä vastinpinnan hionta. /38/



Kuva 14. Reaktoritankin kannen tiivistepinnan kunnostus. Lähde: IS Technics Oy

■ Ydinvoima-alan vaatimukset

IS -Technics Oy:n On-site kunnossapito on haasteellista työtä ja henkilöstön saaminen ja kehittäminen alalle on vaativaa. Ydinvoimalaitoksella työskentely lisää alan haastavuutta ja henkilöstölle asetettuja vaatimuksia. /38/

Turvallisuusluokitelluilla alueilla on tiloja, joissa ei esimerkiksi saa käyttää sähköä tai kipinää. Näillä alueilla tehtävät työt asettavat IS-Technics Oy:n laitteiden valmistukselle ja suunnittelulle erityisvaatimuksia. Esimerkiksi pahasti kontaminoituneille laitteille tehtävät kunnossapitotyöt on ydinvoimalaitoksella tehtävä veden alla. Ennen työntekoa ydinvoimalaitoksella yritys selvittää tilaajan kanssa, kuinka paljon eri alueilla yksi henkilö voi tietyistä työstä saada säteilyä, kuinka kauan yksittäinen henkilö voi työtä tehdä ja mitä varusteita tämä henkilö tarvitsee työn suoritusta varten. /38/

Henkilöstöä koskevia vaatimuksia on myös jo ennen voimalaitosalueelle menoa. Kaikilla ydinvoimalaitoksella työskentelevillä henkilöillä tulee olla lupa työskennellä laitoksella. Luvan myötä tulevat lääkärintarkastukset huumetestineen. Voimalaitosalueelle mentäessä on käytävä tulokoulutus ja tämän lisäksi jokaista yksittäistä työtä varten vaaditaan työntekijöiltä koulutus ennen työn suoritusta. /38/

IS-Technics Oy:n oman henkilökunnan lisäksi yritys toteuttaa työnsä solmimalla yhteistyösopimuksia eri yritysten kanssa, joka mahdollistaa yrityksen valmiuden ottaa vastaan isompia projekteja. Esimerkkinä yhteistyöstä on ydinvoimalaitoksen vuonna 2007 aloitetun suurhuollon yhteydessä tehtyjä töitä varten solmittu hitsausta koskeva yhteistyösopimus suuren rakennusalan yrityksen kanssa. Projektin edetessä IS-Technics toimi rakennusalan yrityksen alihankkijana, jolloin voimayhtiön sopimussuhteessa oleva rakentaja oli vastuussa työn tekemiseen liittyvistä asiakirjoista, sekä yhdessä voimayhtiön kanssa asiakirjojen ja työn hyväksyttämistä viranomaisella. Suurhuollon yhteydessä tehtyä projektia varten IS-Technics kehitti hitsaukseen vaadittavan työstökoneen voimalaitoksella jouten olleesta sorvista yhdistämällä siihen hitsauslaitteet. Työntekomenetelmää pohdittiin voimayhtiön kanssa. Menetelmän yhteisymmärrykseen pääsyn jälkeen modifioitiin koneet ja tehtiin koetyö. Koetyön oli valvomassa hyväksyntää varten Säteilyturvakeskus (STUK) ja tarkastuslaitos. /38/

Poikkeuksena normaaliin työhön, ydinvoimalaitostöissä on usein työstä tehtävä koetyö, jonka perusteella työ tulee hyväksyttäväksi ennen varsinaisen työn tekoa. Koetyön aikana voidaan havaita puutteet tai epäkohdat ja määritellä niiden myötä tehtävät muutokset. Ydinvoimalaitoksissa tehtävät työt, kuten reaktoripuolentyöt, kuuluvat IS-Technics Oy:ssä erikoistöihin, joita varten yritys tekee yksilöllisen kehitystyön ja valmistaa suoritusta varten tehtävät laitteet. Erikoistöissä laitteet luovutetaan tilaajalle ja ne saavat jäädä laitokselle. Näihin töihin IS-Technics Oy räättelöi erillisso-
pimuksia. /38/

IS-Technics Oy toimii ISO 9001 laatuhallintajärjestelmän mukaisesti ja heillä on sen mukainen laatu-
tukäsikirja. Yritystä ei kuitenkaan ole sertifioitu. Voimayhtiön toimesta IS-Technics Oy on ydinvoimalaitostöihinsä liittyen auditoitu vuosien 2006 ja 2007 aikana. /38/

**KAEFER****Kaefer: Eristystyöt**

Suomessa toimiva Kaefer Oy kuuluu kansainvälisesti toimivaan, alkujaan vuonna 1916 perustettuun saksalaiseen perheyriykseen Kaefer Group:n. Group:n kuuluu tällä hetkellä 65 yritystä, jotka sijaitsevat eri puolilla maailmaa. Yrityksen pääasiallisena liiketoimintana ovat eristys ja niihin liittyvät telineet teollisuudessa, sekä sisustusvarustelu rakennuksissa ja laivoissa. /39/

Ydinvoimalaitoksiin ja öljyjalostamoihin yritys alkoi toimittaa eristyksiä 50-luvulla. Tuotteitaan ja palvelujaan Kaefer toimittaa vain niihin maihin, joissa sillä on toimipiste. Kaefer Group toimii ulkomailta ydinvoima-alalla paljonkin kuten Ranskassa ja Kiinassa, mutta Suomen Kaefer:lla ei ole toimituksia ulkomaisiin ydinvoimalaitoksiin. /39/

■ Kaefer Oy:n ydinvoimalaitostoimitukset

Kaefer Oy on tehnyt ydinvoimalaitosprojektiin putkien eristyksiä turvallisuusluokkiin 2, 3 ja 4, sekä EYT (ei ydinteknisesti luokiteltu). Lisäksi yritys on tehnyt ydinvoimalaitokseen palosuojausja, ilmastointikanavien eristystä ja hätägeneraattorien pakoputkiston eristystä sekä muutamia erikoisempia lisätoimia. Suomessa Kaefer Oy ostaa ydinvoimalaitoksen eristystöitä varten tarvittavat telineet alihankkijoiltaan. /39/

■ Alan vaatimukset

Kansainväliseen organisaatioon kuuluvan Kaefer Oy:n toimintatavat, kuten turvallisuuskulttuurikäytännöt ja laatujärjestelmän malli ovat tulleet päätoimipisteeltä Saksasta, joka on sertifioitu ISO 9001 ja OHSAS 18001 mukaisesti ja joka toimii ydinturvallisuuskulttuuria noudattaen. Olemassa olevien selkeiden toimintamallien lisäksi yritys kävi läpi turvallisuus- ja laatuasiakirjoja sekä YVL-ohjeita valmistautuessaan Suomen ydinvoimaprojektiin. Varsinaisen työn alkaessa rakenteilla olevalla ydinvoimalaitoksella alkoi myös dokumentointiin vaadittava työ, joka Kaefer Oy:n arvion mukaan on noin 50 prosenttia enemmän kuin normaalitoimituksessa. Jokaisesta yrityksen toiminnasta oli tehtävä asiakirja, kuten siitä miten yritys tekee tilauksen, varastoi tuotteen ja säilyttää sen. Yrityksen oli tehtävä asiakirja työn toteutuksesta ja miten se muotoilee materiaalista lopputuotteen, miten se kuljetetaan työmaalle ja miten se asennetaan paikanpäällä. Toisena isona erona normaalitoimitukseen oli jäljitettävyyden vaatimus. Yrityksellä tuli olla asiakirjat siitä mistä eristysmateriaali on tilattu ja mitä sulatuserää tuote on. /39/

Eri turvallisuusluokkiin toimitettaessa erot näkyvät vaadittavissa asiakirjoissa ja tarkastuksissa. Kaefer Oy:n kokemuksesta turvallisuusluokkiin 2 ja 3 ovat tarkastuksien kannalta olleet tarkempia kuin turvallisuusluokkiin 4 ja EYT toimitettaessa. Ydinvoima-alalla turvallisuusluokitteluille töille tehdään tarkastuksia tietyin välein tuotteen valmistuksesta asennukseen asti. Sen jälkeen kun tarkastus tietyssä pisteessä on tehty ja se on hyväksytty voi työ jatkua seuraavaan vaiheeseen. Tarkastuksissa on ollut mukana useita tahoja, kuten Säteilyturvakeskus (STUK). /39/



LVT-Putki: Putkistot ja kannakkeet

LVT-Putki Oy on Raumalla sijaitseva, PVC, HST ja RST-putkista tehtyihin putkistoihin erikoistunut yritys, jonka päätoimialat ovat LVI-rakentaminen, talotekniikka- teollisuus-, polttoaineputkisto- ja kylpylätekniikkaurakointi sekä LVI-huolto ja -korjaustyöt. Yrityksen pääasiallisena toimialueena ovat Rauman kaupunki ja sen ympäristökunnat. Henkilöstöä LVT-Putki Oy:llä on 10–15 työntekijää tilanteesta riippuen. /40/

Ydinvoima-alaan liittyvissä töissä LVT-Putki Oy on työskennellyt ensimmäisen kerran vuonna 2006 käynnissä olevissa ydinvoimalaitosyksiköissä. Yritys on ollut laajentamassa raakavedenpumpppaamoa, Dynasan-laitteistoa ja käänteisosmoosilaitosta. Vesilaitoksen laajennuksessa yritys toimi koneistourakoitsijana. /40/

■ Ydinvoimayhtiön vaatimukset

Ydinvoimayhtiö auditoi LVT-Putki Oy:n ensimmäisen kerran vuonna 2009. Lähtökohtaisesti LVT-Putki Oy:n tuli täyttää ohjeen YVL 3.4 Ydinteknisten painelaitteiden valmistajan hyväksyminen, kohdassa 2.4 turvallisuusluokkiin 3-4 painelaitteita valmistavan alihankkijan vaatimukset. Määritellyn YVL-ohjeen lisäksi auditoinnissa varmistettiin, että yritys täyttää ydinenergialain 60a § vaatimukset. Auditoinnin jälkeen voimayhtiö välitti tarvittavan aineiston Säteilyturvakeskukselle, joka hyväksyi LVT-Putki Oy:n mekaanisten järjestelmien valmistajaksi. LVT-Putki Oy:n osalta ydinvoima-alle Suomessa turvallisuusluokkiin 3-4 painelaitteita valmistavan alihankkijan vaatimukset täyttyivät muun muassa sertifoidun ISO 9001 laadunhallintajärjestelmän ja ISO 3834 mukaisen hitsauksen laadunhallintajärjestelmän myötä. /40/

LVT-Putki Oy kertoo ydinvoima-alan projektiin valmistautumista helpottaneen ammoniakkilaitoksen putkistojen toimitus ja paperitehtaalle valmistetun höyryakun toimitus. Putkistot ja höyryakku kuuluivat kemikaalisäilytönsä ja paineen aiheuttaman vaarallisuuden mukaan määriteltuihin luokkiin. Vaatimuksissa oli samankaltaisuutta kuin ydinvoima-alan vaatimuksissa. Paperitehdastoimistusten vaatimusten täyttämiseen LVT-Putki Oy sai runsaasti tukea yhteistyökumppaneiltaan. /40/

LVT-Putki toimittaa edelleen tuotteita ja palveluja luvanhaltijalle. Yritys tilaa ydinvoima-alan toimituksiaan varten tarvittavat putket alihankkijaltaan Italiasta saadakseen sitä mahdollisimman pitkänä hitsausnaamojen vähentämiseksi ja tarkastusten minimoimiseksi. Yrityksellä on taivutus- ta varten vaadittavat laitteet. Se tekee itse hitsaukset sekä putkien kannakkeet. Ydinvoima-alan projektin putkistoihin tarvittavat kannakkeet ovat kaikki erilaisia ja mitoitettuja omalle paikalleen. LVT-Putki Oy esivalmistaa kannakkeet ja taivuttaa putket ennen asennuspaikalle vientiä. Suurin osa toimitettavista putkista kuuluu turvallisuusluokkaan 4. Suurimman haasteen asettavat kannakkeet, joiden valmistusmenetelmät ja hitsausmenetelmät vaihtelevat. Menetelmä, joka ei tapahdu sovellettavassa standardissa määriteltujen oleellisten muuttujien sallimissa vaihtelurajoissa, tulee hyväksyttäväksi. Hitsausmenetelmän hyväksyttämiseksi LVT-Putki Oy laatii alustavan hitsausohjeen, jonka mukaan se tekee menetelmäkokeen STUK:n hyväksymän kolmannen osapuolen valvojan valvonnassa. Kolmas osapuoli vertaa menetelmää sille asetettuihin vaatimuksiin. Hyväksytystä menetelmästä tehdään varsinainen hitsausohje. /41/ /40/



Kuva 15. Putkistot ja niiden kannakkeet ydinvoimalaitoksella. Lähde: LVT-Putki Oy

■ Yrityksen etuna sijainti ja verkostot

Ydinvoima-alalle LVT-Putki Oy päätyi ydinvoimayhtiön tarjouspyynnön myötä. Etuna saadulle ydinvoimalaitosprojektille LVT-Putki Oy uskoo olleen heidän sijaintinsa Raumalla ja ajan myötä muodostuneet henkilösuhteet voimayhtiöön ja sen muihin alihankkijoihin. Yritys käyttää verkostoitumisen tuomia etuja myös pyrkiessään suurempiin toimituksiin. LVT-Putki Oy:llä on yhteistyökumppaneita, noin viiden yrityksen muodostama yritysverkosto, joiden kanssa he mahdollisuuksien mukaan toimivat, mikäli heidän oma kapasiteettinsa ei riitä kattamaan koko toimitusta. /40/

Olkiluodon ydinvoimalatyömaa. Kuva: TVO.



Liite 1: Lähteet

/1/	FinNuclear-hanke. 2008. Suomalaisen ydinenergiaosaamisen ja teknologian yhteismarkkinointi. Kehitys Oy.
/2/	Fennovoima. Ydinvoimalan rakentamisen monta eri vaihetta. Viitattu 18.10.2013 http://www.fennovoima.fi/hanke/rakennusvaiheet
/3/	Työ- ja elinkeinoministeriö. Ydinenergia-alan kansainvälinen toiminta. Viitattu 18.10.2013 http://www.tem.fi/energia/ydinenergia/ydinenergia-alan_hallinto/ydinenergia-alan_kansainvalinen_toiminta
/4/	Työ- ja elinkeinoministeriö. Viitattu 18.10.2013 http://www.tem.fi/ministerio
/5/	Työ- ja elinkeinoministeriö. Ydinenergia. Viitattu 18.10.2013 http://www.tem.fi/energia/ydinenergia
/6/	Miikkulainen, J. 2013. Fennovoima. Henkilökohtainen tiedonanto 6.6.2013.
/7/	Seppälä, T. 2013. Posiva Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 25.9.2013.
/8/	Sarparanta, K. 2013. Teollisuuden Voima Oyj. Henkilökohtainen tiedonanto 15.7.2013
/9/	Tuomisto, H. 2013. Fortum. Henkilökohtainen tiedonanto 30.9.2013
/10/	Terävää ydinjoukkoa tarvitaan. 2012. Kauppalehden ilmoitusliite 26.9.2012, 4
/11/	Alihankkijoiden on tunnettava vaatimukset. 2012. Kauppalehden ilmoitusliite 26.9.2012, 12
/12/	Koistinen, P. Ydinvoima-alan turvallisuuden edelläkävijä. Ydinreaktioita 2.12.2009. http://www.ydinreaktioita.fi/jokapaivaista/ydinvoima-ala-on-turvallisuuden-edellakavija
/13/	Reiman, T., Pietikäinen, E. & Oedewald, P. 2008. Turvallisuuskulttuuri, VTT. Helsinki: Edita Prima Oy. Viitattu 18.10.2013 http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2008/P700.pdf
/14/	Säteilyturvakeskus. Hyvät tulokset edellyttävät turvallisuuskulttuuria. Viitattu 18.10.2013 http://www.stuk.fi/ydinturvallisuus/ydinvoimalaitosten-toiminta/suomalainen_malli/fi_FI/kulttuuri/_print/
/15/	Säteilyturvakeskus. Turvallisuuden varmistaminen. Viitattu 18.10.2013 http://www.stuk.fi/proinfo/vaatimukset_kaytolle/fi_FI/turvallisuus/_print/
/16/	Suomen Automaatioseura ry. 2001. Laatu automaatiossa. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

/17/	Takala, J. 2013. Hollming Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 13.2.2013
/18/	Pitko, M. 2013. Qualifinn Engineering Oy. Henkilökohtainen tiedonanto. 8.11.2013
/19/	Suomen Standardisoimisliitto SFS Ry. ISO 9000 laadunhallinta. Viitattu 29.10.2013 http://www.sfs.fi/iso9000
/20/	ASME. Asme Standards and Certification. Viitattu 29.10.2013 http://www.asme.org/kb/standards/standards
/21/	Ohje YVL B.1. Ydinvoimalaitoksen turvallisuussuunnittelu. L4. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 2013
/22/	Strömback, M. 2013. ABB. Vaasa. Haastattelu 29.10.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/23/	Ohje YVL 5.5. Ydinlaitosten automaatiojärjestelmät ja laitteet. 3.p. Helsinki: Säteilyturvakeskus 2002
/24/	Teollisuuden Voima Oyj. Olkiluodon työmaan henkilöt ja yritykset rekisteröidään ja tiedot toimitetaan viranomaisille. Viitattu 30.10.2013 http://www.tvo.fi/page-2114
/25/	Vero. Veronumero. Viitattu 30.10.2013 http://www.vero.fi/veronumero
/26/	Kuusimäki, T. 2012. SIMO-projekti etenee osajärjestelmä kerrallaan. TVO, OL1 & OL2 Vuosihuollot 2012. Viitattu 30.10.2013 http://www.tvo.fi/uploads/File/2012/Vuosihuollot_2012.pdf
/27/	Korhonen, M. 2013. Hollming Works Oy. Haastattelu 25.5.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/28/	Hollming Works Oy. Viitattu 31.10.2013 http://www.hollmingworks.com/
/29/	Metso. Automaatio. Viitattu 31.10.2013 http://www.metso.com/fi/corporation/home_fin.nsf/WebWID/WTB-090512-2256F-AAD00#.UnleERBVaAg
/30/	Heikkilä, K. & Koskela, J. 2013. Metso. Haastattelu 22.3.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/31/	Eskola, M. 2013. Ramirent Finland Oy. Haastattelu 13.6.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/32/	Pelamo, J & Varho, P. 2013. RTK-Palvelu Oy. Haastattelu 15.4.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/33/	Lindroos, K. 2013. Skanska. Henkilökohtainen tiedonanto 5.8.2013

/34/	Palo, M & Raussi, J. 2013. Åf-Consult Oy. Haastattelu 17.5.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/35/	West, J. 2013. Wärtsilä. Henkilökohtainen tiedonanto 10.10.2013
/36/	Wärtsilä. Wärtsilä Suomessa. Viitattu 31.10.2013 http://www.wartsila.com/fi_FI/wartsila/wartsila-suomessa
/37/	Peltola, J. 2013. Ilmastointi Salminen Oy. Haastattelu 13.3.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/38/	Keskitalo, R. 2013. IS-Technics Oy. Haastattelu 13.5.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/39/	Järveläinen, S. 2013. Kaefer Finland Oy. Haastattelu 13.2.2013
/40/	Sallila, J. & P. 2013. Haastattelu 18.3.2013. Haastattelijana Jekaterina Saikkonen. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.
/41/	Ohje YVL E.3. Ydinlaitoksen painesäiliöt ja putkistot, L4. Helsinki. Säteilyturvakeskus, 2013.
/42/	Säteilyturvakeskus www-sivut. 2013. Viitattu 17.10.2013. http://www.stuk.fi/
/43/	Fortum www-sivut. 2013. Viitattu 17.10.2013. http://www.fortum.com/fi/
/44/	World Nuclear Association www-sivut. 2013. Viitattu 17.10.2013. http://world-nuclear.org/
/45/	Ohje YVL 1.4. Ydinlaitosten johtamisjärjestelmät. 3.p. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 2008.
/46/	Ohje YVL A.3. Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmät. L5. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 2013
/47/	Supply Chain Map Nuclear Reactor Components. Nuclear Energy Institute. Viitattu 18.10.2013. http://www.nei.org/corporatesite/media/filefolder/Supply_Chain_Map_v2.pdf
/48/	FinNuclear- Yhteistoimintakäsikirja. 2011. Laatinut Tulosto Oy Prizztech Oy:n toimeksiannosta toimintastrategian sekä alihankintaosaamisen resurssipankin kehittäminen ydinenergia-alan PK-sektorin toimittajille hankkeen yhteydessä.
/49/	Saarnilehto, A. 2013. Turun yliopisto. Henkilökohtainen tiedonanto 9.10.2013

Liite 2: Ydinvoima-alalla käytettäviä lyhenteitä ja termejä

ALARA	As Low As Reasonably Available
EPR	European Pressurized water Reactor
Euratom	Euroopan atomienergiayhteisö
EYT	Ei ydinteknistä turvallisuusmerkitystä
HA	Hanhikivi
IAEA	International Atomic Energy Agency
ISO	International Organisation for Standardization
Johtamisjärjestelmä	Yrityksen toimintajärjestelmä, joka toimii johtamisen työkaluna
Kelpoistus	Kelpoistus on yhdenmukaistamista jotain vastaan, kuten yleisiä standardeja, kansainvälisiä ydinenergia-alan standardeja ja YVL-ohjeita.
Korjaava toimenpide	Tarkoitetaan työskentelymenetelmään kohdistuvaa muutosta. Seuraus tuotteessa havaitusta virheestä.
KPA-varasto	Käytetyn polttoaineen välivarasto.
LO	Loviisa
Maanjäristysluokittelu	Ydinlaitosten järjestelmät, rakenteet ja laitteet luokitellaan maanjäristystilanteita varten asetettavien kestävyysvaatimusten perusteella
MoU	Memorandum of Understanding. (Aiesopimus)
NDT	Rikkomaton aineenkoetus
NEA	Nuclear Energy Agency
NI	Nuclear Island (Reaktorisaareke)
NPP	Nuclear Power Plant (Ydinvoimalaitos)
OL	Olkiluoto

ONKALO	Maanalainen tutkimustila, joka on rakennettu kallioperän tutkimiseksi ydinjätteen loppusijoitusta varten
OSART	Operational Safety Review Teams
PATA-periaate	Turvallisuusajattelua, jonka mukaan töitä tehtäessä pitää aina ensin Pysähtyä ja Ajatella, Toimia vasta sitten ja lopuksi Arvioida
QAP	Quality Assurance Plan (Laadunvarmistussuunnitelma)
SAHARA	Safety As High As Reasonably Available
STUK	Säteilyturvakeskus
TI	Turbine Island (Turbiinisaareke)
Turvallisuusluokka	Luokittelu ydinvoimalaitoksen järjestelmille, rakenteille ja laitteille niiden ydinturvallisuusmerkityksen mukaisesti.
TVO	Teollisuuden Voima Oyj
WANO	The World Association of Nuclear Operators
VLJ-luola	Ydinvoimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitus-tila
WPS	Welding Procedure Specification (Hitsausohjeistus)
Vuosihuolto	Ajanjakso, jonka aikana ydinvoimalaitoksella tehdään modernisointi- ja huoltotöitä
Ydinvoimalaitos	Käsittää koko voimalaitosalueen kaikkine voimalaitosyksiköineen
Ydinvoimalaitosyksikkö	Käsittää reaktori- ja turbiinisaarekkeen
YSE	Yleiset sopimusehdot
YVA	Ympäristövaikutustenarviointi
YVL	Ydinvoimalaitos
YVL -ohjeet	Ydinvoimalaitosohjeet

Liite 3: Esimerkki laadunvarmistussuunnitelmasta

Lähde: Wärtsilä Finland Oy.

	Sisältö
Laatupolitiikka	Kuvaus laatupolitiikasta
Esittely	Kuvaus yleisistä säännöksistä (projektikohtaiset standardit ja lakivaatimukset), vaatimustenhallinnasta, toiminnan laajuudesta ja komponenttien turvallisuusluokituksista
Laadunvarmistus-ohjelma	Kuvaus yrityksen projektin prosesseista sekä niihin liittyvät asiakirjat, johdon katselmukset sekä ratkaisun kuvaus laadunvarmistuskonflikteissa
Organisaatio	Kuvaus vastuista, valtuuksista ja rajapinnoista, kommunikointisuunnitelma, henkilöstön koulutus, auditoijien ja laaduntarkastajien pätevyyden määrittäminen, koulutustallenteet
Dokumentoinnin hallinta ja ohjaus	Kuvaus vastuusta, dokumentointijärjestelmästä, asiakirjojen työnkulusta, menettelykuvaus asiakirjan toimittamisesta ja vastauksesta, kulunvalvonta
Suunnittelun hallinta	Suunnitteluprosessin kuvaus (sisältäen suunnittelu- muutoksen hallinnan) Suunnitteluprosessivaiheen päättäminen ja katselmointi asiakkaan kanssa
Hankintojen hallinta	Kuvaus alihankkijoiden arvioinnista, valinnasta ja hyväksynnästä, sekä ostotoiminnoista
Nimikkeiden hallinta	Materiaalien, yksiköiden ja komponenttien tunnistaminen ja hallinta, työn jäljitettävyyden ja tallenteet
Käsittely, varastointi, pakkaus, suojaus ja toimitus	Kuvaus tuotteiden käsittelystä, varastoinnista, pakkauksesta, suojauksesta ja toimituksesta
Valmistusprosessin hallinta	Kuvaus materiaalin hallintaprosessista, tuotteiden vastaanotosta, erikoisprosesseista (mm. hitsaus, aineen rikkomaton testaus ja lämpökäsittely) sekä valmistuksen päätösraportista, joka sisältää tarkastus- ja testaus suunnitelman mukaiset valmistuksen tallenteet
Tarkastukset ja testaukset	Kuvaus tarkastuksien ja testauksien ohjelmasta/ suunnitelmasta, valvontapisteiden kuvaukset sekä niistä tehtävien ilmoitusten koordinoiminen, kalibrointi, dokumentointi ja jäljitettävyyden.

Poikkeavientuotteidenhallinta ja korjaavat toimenpiteet	Poikkeamienhallinta, tunnistaminen, menettelyohjeet, korjaavat toimenpiteet ja raportointi.
Laatutallenteet	Listaus laatutallenteista sekä niiden säilytys- ja arkistointiajoista
Arvioinnit	Kuvaus sisäisestä auditointiprosessista (suunnittelu, auditointi, raportointi, seuranta), ulkoinen auditointi, johdon itse-arviointi
Taulukko viittauksista	Listaus asiakirjoista, joihin on viitattu laadunvarmistussuunnitelmassa
Taulukko liitteistä	Taulukko liitteenä olevista asiakirjoista

Liite 4. Esimerkki ydinvoimalaitoksen rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokituksesta

Lähde: YVL-ohjeet, STUK.

Turvallisuusluokka	
	1
Primääripiiri	Reaktorin painesäiliö, pääkiertoputket, pääkiertopumput, paineistin, höyrystimen primääripuoli ja U-tuubiputket. Painevesireaktorilla tai kiehutusvesireaktorilla varustettujen ydinvoimalaitosten kaikki reaktorin jäähdytysvesijärjestelmään kuuluvat, painetta kantavat osat, kuten painelaitteet, putkistot, pumput ja venttiilit tai osat, jotka ovat yhteydessä reaktorin jäähdytysvesijärjestelmään. Ydinpolttoaine sekä rakenteet ja laitteet, joiden vaurioituminen voi aiheuttaa reaktorin eheyttä vaarantavan onnettomuuden ja vaatia turvallisuustoimintojen välitöntä käynnistymistä. Primääripiirin osat, joiden vaurioituminen johtaa sellaiseen primääripiirin vuotoon, jota ei voida korvata laitoksen normaaliin käyttöön liittyvillä järjestelmillä. Primääripiirin rajat määritetään 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.
Höyry- ja syöttövesijärjestelmä	
Turbiini ja generaattori	
Sähkö- ja automaatiojärjestelmät	

Kaikki turvallisuusluokkien väliseksi rajaksi määritellyt laitteet kuuluvat ylempään turvallisuusluokkaan.

2	3	EYT
Kaikki ne osat, jotka eivät kuulu turvallisuusluokkaan 1. Näitä ovat pienet putket ja osat joiden vaurioituessa ydinvoimalaitosta kyetään hallitsemaan sen normaaliin käyttöön liittyvillä järjestelmillä ja reaktori voidaan vauriosta huolimatta turvallisesti sammuttaa ja jäähdyttää. Edellä mainittujen primääripiirin osien lisäksi tähän luokkaan kuuluvia rakenteita ja laitteita ovat muun muassa reaktorin hätäjähdytysjärjestelmien päälaitteet ja putkistot, reaktorin tuki- ja sammutusjärjestelmien rakenteet, primääripiirin putkistojen tuennat, reaktorin suojarakennus mukaan lukien suojarakennuksen eristystoimintoon ja muut suojarakennukseen välittömästi liittyvät rakenteet sekä polttoainevarastojen telineet.	Turvallisuusluokan 2 ja 3 järjestelmien toimintakykyä ja niiden fyysistä erottelua varmistavat ja radioaktiivisten aineiden leviämisesteisiin tai radioaktiivisen materiaalin käsittelyyn liittyvät rakennukset ja rakenteet.	
Painevesireaktorilaitoksella reaktorisuojarakennuksen sisään jäävä höyry- ja syöttövesijärjestelmän osa, joka rajoittuu ulompiin eristysventtiileihin ja se höyrystimien hätäsyöttövesijärjestelmän osa, jota hätäsyöttövesipumput ja höyrystimet rajoittavat.	Syöttövesijärjestelmä kiehutusvesilaitoksessa kuuluu suurimmaksi osaksi turvallisuusluokkaan 3 ja painevesireaktorilaitoksessa EYT-luokkaan.	
Kiehutusvesireaktorilaitoksella kuuluvat reaktorin suojarakennuksen ulkopuolisten eristysventtiilien ja niitä lähinnä seuraavien, suojarakennuksen ulkopuolella olevien sulkuventtiilien väliin jäävät höyryjärjestelmän osat.		
	Turbiini ja generaattori kuuluvat osiltaan luokkaan EYT ja osittain turvallisuusluokkaan 3.	
	Turbiiniin ja generaattoriin liittyvistä järjestelmistä ja laitteista ne, joilla on merkittävä vaikutus turbiinin tai generaattorin vaurioitumiseen, esimerkiksi: laakerointi, roottori, turbiinin ja generaattorin suojausjärjestelmät, turbiinin pikasulkuventtiilit, öljyjärjestelmät, generaattorin vetyjäähdytysjärjestelmä, värähtelyjäähdytysjärjestelmä.	
Ydinvoimalaitoksella on luokkiin 2,3 ja EYT kuuluvia sähkö –ja automaatiojärjestelmiä		

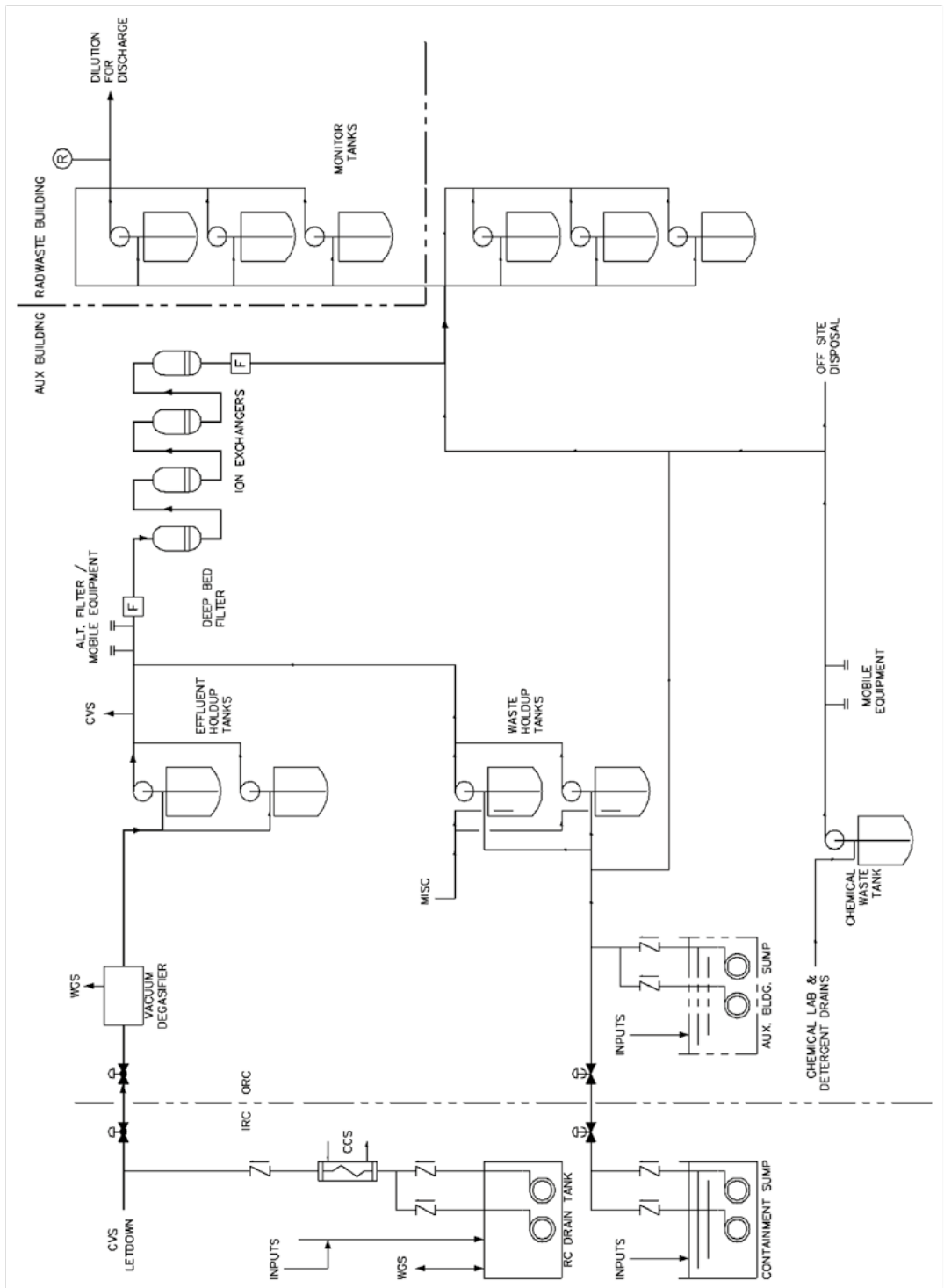
Liite 5. AP1000:n nestemäisten jätteiden käsittelyjärjestelmä (Liquid Waste Management System)

Lähde: Westinghouse.

Järjestelmän tehtävänä on kerätä, käsitellä ja varastoida nestemuodossa olevia radioaktiivisia jätteitä, jotka ovat peräisin laitoksen normaalista käyttötoiminnasta ja oletetuista käyttötapauksista. Järjestelmään johdetaan radioaktiivisia nesteitä seuraavista päälähteistä:

- booripitoiset vuotovedet reaktorijärjestelmästä,
- reaktorirakennuksen lattiakaivot,
- pesuvedet dekontaminointiprosesseista,
- kemialliset jätteet laboratoriosta.

Järjestelmän yksinkertaistettu virtauskaavio on esitetty viereisen sivun kuvassa. Järjestelmä sisältää säiliöitä, pumppuja, lämmönvaihtimia, ioninvaihtajia ja suodattimia. Laitteiden päätiedot on esitetty taulukoissa A - E Järjestelmään sisältyy myös instrumentointia kuten säiliöiden pinnan- korkeusmittauksia, paine-eromittauksia, säteilytasomittauksia ja näyttöjä sekä paikallisesti että keskusvalvomossa.



Taulukko A. Pumput

Lähde: Westinghouse.

Pumps	
Containment sump pumps	
Number	2
Type	Submersible centrifugal
Design pressure (psig)	15 external
Design temperature (°F)	250
Design flow (gpm)	100
Material Stainless steel	Stainless steel
Reactor coolant drain tank pumps	
Number	2
Type	Submersible centrifugal
Design pressure (psig)	15 external
Design temperature (°F)	250
Design flow (gpm)	100
Material Stainless steel	Stainless steel
Degasifier separator pump (part of vacuum degasifier)	
Number	2
Type	Centrifugal
Design pressure (psig)	125
Design temperature (°F)	200
Design flow (gpm)	7
Material	Stainless steel
Standard waste processing pump	
Standard waste processing pump used for: (1)	
Number	Application
2	Degasifier discharge pumps
2	Effluent holdup tank pumps
2	Waste holdup tank pumps
6	Monitor tank pumps
1	Chemical waste tank pump
Type	Air-operated, double-diaphragm
Design pressure (psig)	125
Design temperature (°F)	200
Design flow (gpm)	100 (can be varied by varying air supply flow)
Material	Stainless steel body, Elastomeric diaphragm

Degasifier vacuum pumps (part of vacuum degasifier package)	
Number	2
Type	Liquid ring
Design pressure (psig)	125
Design temperature (°F)	200
Design flow (scfm)	0.5 steady, 150 hogging
Material	Stainless steel

Taulukko B. Suodattimet

Filters	
Waste pre-filter	
Number	1
Type	Disposable bag
Design pressure (psig)	150
Design temperature (°F)	150
Design flow (gpm)	75
Particle size (micron, 98% retention)	25
Materials	
Housing	Stainless steel
Filter	Polypropylene/pleated paper
Waste after-filter	
Number	1
Type	Disposable bag or cartridge
Design pressure (psig)	150
Design temperature (°F)	150
Design flow (gpm)	75
Particle size (micron, 98% retention)	0.5
Materials	
Housing	Stainless steel
Filter medium	Polypropylene/pleated paper

Taulukko C. Lämmönvaihtimet

Heat Exchangers	
Reactor Coolant drain tank heat exchanger	
Number	1
Type	Horizontal U-tube

Design pressure (psig)	150 tubeside, 200 shellside
Design temperature (°F)	250 tubeside, 200 shellside
Design flow (lb/hr)	48,700 tubeside, 62,200 shellside
Heat Transfer Design Case	
Temperature inlet (°F)	175 tubeside, 95 shellside
Temperature outlet (°F)	143 tubeside, 120 shellside
Material	SS tubeside, CS shellside
Vapor condenser	
Number	1
Type	Horizontal U-tube
Design pressure (psig)	150
Design temperature (°F)	150
Design flow (lb/hr)	100,000 tubeside, 1700 shellside
Heat Transfer Design Case	
Temperature inlet (°F)	45 tubeside, 84 shellside
Temperature outlet (°F)	63 tubeside, 60 shellside
Material	SS

Taulukko D. Ioninvaihtajat

Ion Exchangers	
Deep bed filter	
Number	1
Design pressure (psig)	150
Design temperature (°F)	150
Design flow (gpm)	75
Nominal resin volume (ft ³)	50
Material	Stainless steel
Resin type	Layered: Activated charcoal on zeoliteresin (Adjustable for plant conditions)
Process decontamination factors	See Table 11.2-5
Waste ion exchangers	
Number	3
Design pressure (psig)	150
Design temperature (°F)	150
Design flow (gpm)	75
Nominal resin volume (ft ³)	30
Materials	Stainless steel

Resin type	One cation, Two mixed (Adjustable for plant conditions)
Process decontamination factors	See Table 11.2-5

Taulukko E. Säiliöt

Tanks	
Reactor coolant drain tank	
Number	1
Nominal volume (gal)	900
Type	Horizontal
Design pressure (psig)	10 internal, 15 external
Material	Stainless steel
Containment sump	
Number	1
Nominal volume (gal)	220
Type	Rectangular
Design pressure (psig)	Atmospheric
Design temperature (°F)	200
Material	Stainless steel
Effluent holdup tanks	
Number	2
Nominal volume (gal)	28
Type	Horizontal
Design pressure (psig)	Atmospheric
Design temperature (°F)	150
Material	Stainless steel
Waste holdup tanks	
Number	2
Nominal volume (gal)	15
Type	Vertical
Design pressure (psig)	Atmospheric
Design temperature (°F)	150
Material	Stainless steel

Liite 6. Yritysten välisen yhteenliittymän aiesopimuksen malli

Lähde Metso Automation

Memorandum of Understanding (MoU)

I Parties

II Background

III Purpose of the MoU

IV The joint offering and the alliance (“business”)

- A. The partners intend to jointly offer the following products and services:
- B. The partners have agreed to create the Alliance under the following general rules:
- C. The partners have agreed to develop further the Alliance structure using the cornerstones described below:

V General terms and conditions

- A. Confidentiality
- B. Non-exclusivity
- C. Intellectual property
- D. Costs
- E. No assignments to third parties
- F. Publicity

VI Term

VII Withdrawal from project

VIII Limitation of liability

IX Governing law and dispute resolution

Effective date and signatures

Prizztech