

Olkiluoto 3 - varavoimadieselgeneraattoreiden (EDG) ja niiden apujärjestelmien ja laitteiden hankintaan kohdistuva tutkinta

27.5.2011

Tutkintaryhmä



© Säteilyturvakeskus 2011

Tämä tutkintaraportti on tutkintaryhmän muodostama näkemys ja sisältää ryhmän suositukset laitteiden laadun varmistamiseksi ja ydinvoimalaitosten turvallisuuden parantamiseksi uusissa vastaavissa hankkeissa. Tutkintaraportin käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin kokemuksista oppimiseen ja turvallisuuden parantamiseen on vältettävä. Tutkintaryhmä odottaa, että tutkinnan kohteina olleiden varavoimadieselgeneraattoreiden riittävä laatu varmistetaan ennen kuin Olkiluoto-3 ydinvoimalaitos otetaan käyttöön.

Yhteenveto

STUKin tarkastusten yhteydessä oli useita kertoja kiinnitetty huomiota varavoimadieselgeneraattoreiden (EDG, Emergency Diesel Generator) apujärjestelmien ja -laitteiden suunnitteluasiakirjojen heikkoon laatuun. Myöhemmin ilmeni, että EDG-hankintaan liittyvien alihankintojen ohjaus oli vähäistä, eikä alihankkijoiden toimittamien osien laadusta voitu riittävästi varmistua. Dieselgeneraattoreiden moottorien valmistuksessa ja suunnitteluaineistoissa ei vastaavia ongelmia ollut ilmennyt.

Havaittujen ongelmien vuoksi STUK käynnisti tutkinnan, jonka tarkoitus oli arvioida eri osapuolten toimintaa useita alihankkijoita käsittävässä laitehankinnassa ja esittää suosituksia vastaavia tulevia toimituksia varten.

EDG-hankinnat tehtiin ja toteutettiin pääosin vuosina 2005 – 2006 lyhytkestoisen esisuunnitteluvaiheen jälkeen. Esisuunnittelun puutteita on jouduttu projektin aikana useaan otteeseen paikkaamaan. Toimituksen hallintaa ovat haitanneet monimutkaiset sopimukselliset järjestelyt. EDG-hankintasopimus allekirjoitettiin 24.2.2005 laitoksen toimittavan yhtiön (Areva) ja SEMT Pielstickin, myöhemmin MAN Diesel, kesken. Arevan varsinainen sopimusosapuoli on MAN Diesel. Toimitusta varten on erikseen muodostettu konsortio MAN Diesel – Alstom TPEG. Alstom asioi suoraan Arevan kanssa ja hoitaa omat alihankintasopimuksensa. MAN Diesel toimittaa dieselmoottorin, Alstom TPEG vastaa generaattorin sekä kaikkien dieselmoottorin ja generaattorin toimintaan tarvittavien muiden laitteiden toimituksesta.

Dieselgeneraattoreiden apulaitteiden ja apujärjestelmien osien valmistuksessa on ollut pitkistä alihankintaketjuista johtuvia tiedonkulkuongelmia ja epätarkoista vaatimusten määrittelyistä johtuvia puutteita laadun varmistuksessa. Ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta vastaavan luvanhaltijan (TVO) tekemissä alihankkijatarkastuksissa sekä luvanhaltijan ja turvallisuusviranomaisen (STUK) suorittamissa laitteiden suunnitteluasiakirjojen tarkastuksissa on nostettu esiin poikkeamia, joilla saattaa olla vaikutuksia valmistukseen ja lopputuotteen laatuun. Yksi ongelmien syy on, että suunnitteludokumentaatio on kulkenut valmistuksen rinnalla tai jäljessä. Suunnitteluaineistoissa havaittuja muutostarpeita ei ole seurattu TVO:lla eikä STUKissa sellaisella systematiikalla, että niiden toistuminen olisi havaittu riittävän aikaisin ja niiden syihin olisi tartuttu.

EDG-hanke oli alkuaan niin suunnittelijalla, laitostoimittajalla, luvanhaltijalla kuin valvovalla viranomaisellakin sähkötekniikan asiantuntijoiden hallinnassa eikä tiedonkulku eri tekniikan alojen välillä toiminut moitteettomasti, joten mekaanisia laitteita koskevien vaatimusten määrittely ja laadunhallinta jäivät vähäisemmälle huomiolle.

Esimerkkitapaus nosti esiin perustavaa laatua olevan kysymyksen sarjavalmistesteiden osien käytöstä ydinlaitosten turvallisuusluokitelluissa järjestelmissä ja laitteistoissa. Dieselgeneraattoreiden toimittaja oli useaan otteeseen viestittänyt laitostoimittajan välityksellä TVO:lle, että sen oli vaikea löytää apulaitteille toimittajia, jotka käyttäisivät muita kuin sarjavalmistejä osia. STUK oli pyytänyt luvanhaltijalta määrittelyjä menettelyistä sarjavalmistesteiden osien käytölle. TVO ei kuitenkaan toimittanut pyydettyä esitystä. Tutkinnassa ilmeni TVO:n tulkinneen, että STUK olisi hyväksynyt sarjavalmistesteiden osien käytön ilman täydennettyä laadunvarmistusta. Tämä tulkinta johti dieselgeneraattoreiden apujärjestelmissä käytettävien laitteiden ja komponenttien rakennesuunnitelmien puutteellisuuteen sekä vaikutti siihen, että toimittajilta ei vaadittu hankekohtaisia laatusuunnitelmia.

Ydinlaitoskäyttöön tarkoitetuilla laitteilla ja komponenteilla on käyttötarkoitukseen liittyviä erityisvaatimuksia, joiden toteutumisen varmistamiseksi tulee olla menettelyt. Sarjatuotteiden valmistajilla ei useinkaan ole keinoja osoittaa jälkikäteen, että laatuvaatimukset on täytetty juuri tietyn laitteen osalta. Olkiluoto 3 varavoiomadieselgeneraattoreiden ja niiden apujärjestelmien ja laitteiden vaatimustenmukaisuutta joudutaan nyt vallitsevassa tilanteessa arvioimaan valmistuksesta kertyneiden aineistojen, laitteille tehtyjen testien ja valmistajien tuotantoprosesseihin kohdentuvien tarkastusten perusteella. Mikäli laitteen vaatimustenmukaisuutta ei pystytä riittävästi osoittamaan, se joudutaan valmistamaan uudelleen. Dieselgeneraattoreiden ja niiden apulaitteiden hankinnassa ja valmistuksessa esiintyneet ongelmat eivät saa heikentää ydinvoimalaitoksen turvallisuutta.

Ongelmia Olkiluoto 3:n rakentamisessa ja sen laitteiden valmistuksessa on aiemminkin havaittu liittyvän projektin hallintaan, kuten laitoksen pohjalaatan valussa syksyllä 2005 havaittujen laatuerojen takia suoritettujen tutkimusten yhteydessä todettiin. Laatu ja sen valvontaa koskevien vaatimusten välittyminen Arevalta alihankkijoille on ollut toisinaan puutteellista ja tästä TVO on huomauttanut alihankkijoiden luona tekemissään tarkastuksissa. Alihankkijoiden kokemattomuus ydinlaitosrakentamisessa on tullut esiin niin työmaalla kuin myös pääkomponenttien ja laitteiden valmistuksessa tehtailla.

Tässä tutkintaryhmän arvioitavana olevassa tapauksessa aikaisempien ongelmien lisäksi merkittäviksi tekijöiksi osoittautuivat sopimukselliset järjestelyt, vaatimusten määrittely alkuvaiheessa ja vaatimusten hallinta toimituksen kuluessa sekä erilaiset käsitykset vaatimustasosta. TVO ei ollut alun perin täysin selvillä hankintaketjujen pituudesta, ja TVO:n valvonta ei ulottunut hankintaketjuihin niiden koko laajuudessa. Useimpien hankkeeseen osallistuneiden organisaatioiden ydinalan kokemus oli vähäistä tai kokemusta ydinalan toimituksista ei ollut lainkaan. Puuttuvalla kokemuksella näytti olleen osuutta ilmenneisiin ongelmiin.

Sisällys

0 Sanasto / Dictionary.....	1
1 Tutkinnan tarkoitus ja toteutus.....	3
2 Tutkinnan taustaa	5
2.1 Olkiluoto 3 projektin alku.....	5
2.2 Olkiluoto 3 rakentamisen aikainen laadunhallinta.....	6
2.3 Olkiluoto 3 laitoksen rakentamisen yleiset haasteet	6
3 OL3 varavoimadieselgeneraattorit ja niiden apujärjestelmät.....	8
4 OL3 varavoimadieselgeneraattoreiden ja niiden apujärjestelmien hankintaan liittyvät vaatimukset.....	9
4.1 Suunnittelua, valmistusta ja laadunhallintaa koskevat vaatimukset	9
4.2 Keskeiset EDG-hankkeen valvontaan ja laadunhallintaan liittyvät kysymykset TVO:n ja STUKin välisessä kirjeenvaihdossa	12
4.3 Hankintaketjun hallintaan ja valvontaan liittyvät vaatimukset	14
4.4 Osaamiseen liittyviä vaatimuksia.....	16
5 OL3 varavoimadieselgeneraattoreiden hankintaketju	16
5.1 OL3 laitossopimusta edeltänyt vaihe.....	16
5.2 OL3 laitossopimus TVO-CFS.....	17
5.3 EDG hankintasopimus FANP-SEMT Pielstick.....	17
5.4 Konsortio SEMT Pielstick - Alstom TPEG.....	18
5.5 Alstomin tilaamat alihankinnat.....	19
6 Havainnot.....	20
6.1 EDG hankintaketju.....	20
6.2 Laadunhallinta	21
6.3 Vaatimusten hallinta.....	24
6.4 Suunnitteluasiakirjojen tarkastus.....	25
6.5 Tekninen toteutus.....	26
6.6 Osaaminen	26
6.7 Organisaatio ja projektinhallinta.....	27
6.8 Organisaatorajapinnat ja tiedonkulku	31
7 Johtopäätökset ja suositukset	32
7.1 Ydinvoimalaitosten teknisten laitteiden hankinta.....	32
7.2 Suunnitteluasiakirjat	35
7.3 Valmistus ja valvonta.....	36
7.4 Laadunhallinta	38
7.5 Viestintä osapuolten kesken.....	38
7.6 Turvallisuuskulttuuri	39
8 Viitteet.....	42
9 Liitteet.....	44

Tutkintaryhmä

27.5.2011

0 Sanasto / Dictionary

NC	OL3 Rakentaminen	Construction
NL	OL3 Hankinta	Procurement
NP	OL3 Projektinohjaus	Project Management
NQ	OL3 Laadunhallinta	Quality Management
NT	OL3 Laitostekniikka	Plant Technology
NTM	OL3 Mekaaniset komponentit toimisto	Mechanical Components Office
NTP	OL3 Prosessitekniikka	Process Engineering Office
NTQ	OL3 Laadunohjaus (Laitostekniikan QC)	Quality Control (Plant Technology)
NTS	OL3 Sähkötekniikan toimisto	Electrical Engineering Office
QA	Laadunvarmistus	Quality Assurance
QC	Laadunohjaus	Quality Control
QAP	Laatusuunnitelma	Quality Assurance Plan / Program
ITP	Tarkastus- ja koestusohjelma	Inspection and Testing Plan
EOMR	Valmistusvaiheen tarkastus- ja koestuspöytäkirjat	End of Manufacturing Report
CFS	Consortium Framatome-Siemens	

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Olkiluoto 3 - varavoimadieselgeneraattoreiden (EDG) ja niiden apujärjestelmien ja teiden hankintaan kohdistuva tutkinta

1 Tutkinnan tarkoitus ja toteutus

Säteilyturvakeskus (STUK) oli vuosien 2009 ja 2010 aikana todennut useat sen käsittelyyn toimitetut Olkiluoto 3 varavoimadieselgeneraattoreiden (EDG) apujärjestelmien ja -laitteiden suunnitteluasiakirjat laadultaan niin heikoiksi, että oli syytä epäillä luvanhaltijan (TVO), laitostoimittajan (Areva) ja apulaitteiden toimittajien laadunhallinnan olevan puutteellista. Varavoimadieselgeneraattoreilla on ydinvoimalaitoksessa tärkeä tehtävä, sillä niillä syötetään sähköä laitoksen turvallisuuden kannalta tärkeille laitteille, jos normaali sähkönsaanti on estynyt.

STUK edellytti havaintojensa vuoksi luvanhaltijaa tekemään seurantatarkastukset (auditit) dieselgeneraattoreiden päätoimittajan ja sen merkittävimpien alihankkijoiden luo. Toimittaja on konsortio SEMT Pielstick (nykyisin MAN Diesel) – Alstom TPEG, joista ensin mainittu toimittaa dieselmoottorit ja Alstom generaattorit, dieselgeneraattoreiden apulaitteet, apujärjestelmien osat sekä sähkö- ja automaatiolaitteet. Alstomilla on lähes 30 alihankkijaa, joista kymmenkunta jatkuu edelleen seuraavaan toimittajatasoon, jotka edelleen tarvitsevat komponenttitason toimituksia. Lisäksi MAN Dieselillä on useita alihankkijoita moottorihankintaan, mutta tätä toimituksen haaraa ei tässä yhteydessä käsitellä.

TVO:n tekemissä auditoinneissa kävi ilmi, ettei Areva ollut toimitannut Alstomille ajantasaisia suunnitteluvaatimuksia, joiden pohjalta dieselgeneraattoreiden suunnittelu ja valmistus olisi pitänyt tehdä, eikä päivitettyjä Olkiluoto 3 -projektissa noudatettavia laadunhallinnan periaatteita kuvaavia asiakirjoja. Laitostoimittajan asettamien laadunvarmistuksellisten vaatimusten siirtymisestä laitevalmistajille ei ollut näyttöä eikä valmistajilta ollut edellytetty projektikohtaisia laatusuunnitelmia. STUK piti audithavaintoja merkittävinä, sillä niiden perusteella oli kyseenalaista täyttävätkö varavoimadieselgeneraattorit ja niiden hankintaketjun laadunhallinta turvallisuuden kannalta merkittäviä laitteita koskevat ydinturvallisuusvaatimukset. STUK edellytti TVO:lta selvitystä varavoimadieselgeneraattoreiden vaatimustenmukaisuudesta.

STUK käynnisti tutkintansa audithavaintojen perusteella viitaten sisäisen laatukäsikirjan ohjeen kriteeriin: ”Puutteet turvallisuuslähtöisessä ajattelutavassa: organisaation toimintapuutteet”, sillä havainnot vahvistivat aikaisempaa käsitystä, jonka mukaan laitostoimittajan ja luvanhaltijan toimenpiteet hankintaketjun ohjaamiseksi ja valvomiseksi olivat puutteellisia, eikä hankinnassa noudatettu laitostoimittajan omia vaatimuksia.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Tutkinta kohdistui luvanhaltijan (TVO), laitostoimittajan (Areva) sekä OL3 varavoimadielesien generaattoreiden ja apulaitteiden toimittajan (Alstom) toimintaan ja sen alihankintoihin. Tutkinnassa arvioitiin myös STUKin valvontatoimintaa hankintaan liittyen. Tutkinnassa selvitettiin hankinnan kulku ja hankintaketjun hallinta sekä hankintaprosessin ohjaukseen ja valvontaan liittyvät luvanhaltijan ja laitostoimittajan menettelyt. Esimerkkitapauksen perusteella arvioitiin millaisia toimenpiteitä pitkän ja monikansallisen hankintaketjun ohjaus ja valvonta vaatii yhden yksittäisen alihankkijan laadunhallinnan arviointiin ja valvontaan verrattuna.

Tutkinnassa tekemiensä havaintojen ja johtopäätösten perusteella tutkintaryhmä antaa suosituksia toiminnan parantamiseksi ja kehittämiseksi niissä organisaatioissa, joihin tutkinta kohdistuu. Tavoitteena on myös hankkia oppia, jota voidaan hyödyntää OL3 laitosprojektin muiden osa-alueiden valvonnassa, käyvien laitosten muutosprojektien valvonnassa, uusien laitoshankkeiden valvonnan suunnittelussa ja STUKin antamien ydinenergian käytön turvallisuutta koskevien yksityiskohtaisten määräysten, YVL-ohjeiden uudistustyössä.

Tutkintaryhmän kokoonpano on esitetty liitteessä 1. Tutkintaryhmä haastatteli Olkiluoto 3 projektiin osallistuvien organisaatioiden (TVO, Areva, Alstom) eri tehtäviin ja sen valvontaan (STUK) osallistuneita henkilöitä sekä tutustui Olkiluoto 3:n työmaahan ja sinne tuotuihin varvoimadieselgeneraattoreihin.

Tutkinnassa arvioitiin eri osapuolten toimintaa kyseisten organisaatioiden menettelyohjeisiin, lainsäädäntöön ja YVL-ohjeiden vaatimuksiin verrattuna. Tutkinnassa läpikäytiin toimintaa ohjaavia lisensointiasiakirjoja ja STUKin päätöksiä ja TVO:n hakemuksia. EDG-hankintaa ja eri osapuolten toimintaa ja yksittäisten henkilöiden rooleja läpikäytiin haastatteluissa.

Haastateltuja oli kaikkiaan STUKista 15 henkilöä, TVO:lta 13 henkilöä, Arevalta 7 henkilöä ja Alstomilta 3 henkilöä. Haastattelut tehtiin yksilöhaastatteluina. Haastateltavat valittiin henkilöistä, joiden rooli oli ollut keskeinen EDG-hankinnan eri vaiheissa. STUKin haastateltavat olivat aineistojen tarkastajia, OL3-projektin koordinaattori ja näiden esimiehiä. TVO:n, Arevan ja Alstomin haastateltavat olivat keskeisiä EDG-hankinnan aikana toimineita henkilöitä. Haastateltavien määrään vaikutti se, että kukin henkilö oli toiminut vain tietyn aikaa ja tietyssä kapeassa roolissa. Kokonaiskuvan hahmottamiseksi oli perusteltua haastatella näinkin monia henkilöitä. Haastattelujen keskeinen sisältö kirjattiin muistioihin haastattelujen aikana. Kunkin haastattelun kesto oli pari tuntia, ja ne tehtiin pääosin STUKin tiloissa. TVO:n haastatteluista kaksi tehtiin Olkiluodossa.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Haastattelut perustuivat avoimiin kysymyksiin. Kysymykset noudattivat etukäteen tehtyä aiheenmukaista jäsentelyä. Aiheet olivat hankintaketjun valvonta, tarkastus, tekninen toteutus, rajapinnat, kommunikaatio, vaatimusten hallinta, laadunhallinta, organisointi, johtaminen ja osaaminen. Havainnot jäsenettiin taulukkoon haastateltavakohtaisesti. Havainnot kerättiin taulukoista ja vietiin mind map -tekniikalla kaavioon (liite 2). Havainnot priorisoitiin niiden merkittävyyden mukaan sekä miten niitä oli tuotu esiin haastatteluissa. Päähavainnoista tehtiin vaikutusanalyysi, jossa havainnot arvioitiin suhteessa toisiinsa, kumpi niistä oli syy ja kumpi seuraus. Tällä tavoin hahmotettiin taustalla vaikuttavat perussyyt ja välittömät syyt. Syy-seuraus -kaavio on liitteenä 3.

2 Tutkinnan taustaa

Olkiluoto 3 varavoimadieseleiden hankintasopimus oli järjestyksessä toinen Arevan Olkiluoto 3 -hanketta varten tekemistä alihankintasopimuksista. Se tehtiin helmikuussa 2005. Ajallisesti sopimus asettuu viikko valtioneuvoston myöntämän OL3 rakentamisluvan jälkeen. OL3:een tarkoitettujen varavoimadieselgeneraattoreiden ja niihin tarvittavien apujärjestelmien ja laitteiden esisuunnittelu oli alkanut heti laitossopimuksen solmimisen jälkeen vuoden 2004 alussa.

2.1 Olkiluoto 3 projektin alku

Valtioneuvosto teki tammikuussa 2002 myönteisen periaatepäätöksen Suomeen rakennettava uudesta ydinvoimalaitosyksiköstä Teollisuuden Voima Oy:n (TVO) marraskuussa 2000 jättämän periaatepäätöshakemuksen mukaisesti. Eduskunta vahvisti valtioneuvoston periaatepäätöksen toukokuussa 2002.

Tarjouskilpailun jälkeen TVO solmi joulukuussa 2003 sopimuksen Olkiluoto 3:n eli OL3:n rakentamisesta ranskalais-saksalaisen konsortion (CFS) kanssa, jonka muodostivat nykyinen Areva NP, silloinen Framatome ANP (FANP) ja Siemens AG. OL3 pääsopimus tehtiin TVO:n ja CFS:n kesken eurooppalaiseen painevesireaktorikonseptiin (European Pressurized Water Reactor) perustuvan EPR reaktorin rakentamisesta kiinteähintaisella avaimet käteen -toimituksella (turn key) Olkiluodon laitospaikalle. Areva NP vastaa hankkeessa reaktorilaitoksesta ja Siemens turpiinilaitoksesta. Sopimuksen mukaan laitostoimittajan vastuulla ovat suunnittelu, lisensoitavuus, valmistus ja hankinta, rakennustyöt (lukuun ottamatta louhintatöitä), asennus, testaus ja käyttöönotto, suoritusarvot sekä aikataulu ja laatu.

TVO on tilaajana vastuussa lupaprosesseista ja se toimitti vuoden 2004 alussa rakentamislupahakemuksen Kauppa- ja teollisuusministeriölle (KTM), nykyinen Työ- ja elinkeinoministeriö

Tutkintaryhmä

27.5.2011

(TEM), jonka tehtävä on valmistella lupapäätös valtioneuvoston käsittelyyn. STUKin tehtävä on laatia ministeriölle lausunto hakemuksesta sekä sen liitteeksi turvallisuusarvio. STUKin tavoitteena on varmistua siitä, että esitetty laitos voidaan rakentaa suomalaiset turvallisuusvaatimukset täyttäväksi.

Valtioneuvosto myönsi OL3-ydinvoimalaitosyksikölle rakentamisluvan 17.2.2005. TVO:n vastuulla olleiden maanrakennustöiden jälkeen Olkiluoto 3 -työmaa luovutettiin laitostoimittajalle, ja varsinaiset rakentamistyöt alkoivat vuoden 2005 keväällä.

2.2 Olkiluoto 3 rakentamisen aikainen laadunhallinta

TVO on toiminnassaan sitoutunut korkeaan turvallisuus- ja laadukulttuuriin. Periaate pätee myös kaikissa OL3-laitosyksikön valmistumisen eri vaiheissa. OL3-projektin laadunhallinnan tehtävä on varmistaa, että laitosyksikkö ja sen rakentaminen täyttävät Suomen lainsäädännön, asetusten ja viranomaisten vaatimukset. OL3:n tulee täyttää myös kriteerit, jotka TVO on esittänyt lupakäsittelyyn ja suunnitelmien hyväksymiseen liittyvissä asiakirjoissa.

Rakentamisen aikainen laadunhallinta tarkoittaa systemaattisia ja yksityiskohtaisia ohjaus-, valvonta- ja tarkastusprosesseja. Niiden avulla varmistetaan, että muun muassa turvallisuuden ja käytettävyyden kannalta tärkeät järjestelmät, rakentaminen, asennukset ja käyttöönotto ovat vaatimusten mukaiset ja antavat tarvittavan perustan laitoksen turvalliselle käytölle. Lisäksi OL3-projektissa on sitouduttu riskien ennaltaehkäisyyn ja toiminnan jatkuvaan parantamiseen. Laadunhallinnan tilaa arvioidaan jatkuvasti: projektin sisäisen arvioinnin lisäksi sekä STUK että TVO:n kanssa sopimuksen tehnyt ulkopuolinen sertifiointilaitos tarkastavat ja valvovat säännöllisesti OL3-projektin laadunhallintaa.

2.3 Olkiluoto 3 laitoksen rakentamisen yleiset haasteet

Alkuperäistä OL3-laitoksen rakentamisaikataulua voidaan pitää kunnianhimoisena, ottaen huomioon, että edellisistä ydinvoimalaitosten rakentamishankkeista Euroopassa oli kulunut pitkä aika ja että kyseessä oli voimalatyypin, jota ei ollut aikaisemmin rakennettu. Laitostoimittajalla eikä luvanhaltijalla ollut aikaisempaa kokemusta suurien rakentamisprojektien johtamisesta.

Projektin käynnistyminen oli hidasta, sillä laitostoimittaja ei rakentamisluvan myöntämisen aikoihin ollut riittävästi varautunut aloittamaan projektia. OL3-ydinvoimalaitosyksikön yksityiskohtaiseen suunnitteluun vaadittava aika ja työmäärä aliarvioitiin kokonaisaikataulusta sovittaessa. Paljon aikaa meni suunnittelijoiden sekä kokeneiden rakennusyritysten ja laite-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

valmistajien etsimiseen. Ongelmana oli myös ”ydinlaatua” toimittavien yritysten katoaminen markkinoilta. Hankkeen hallittua toteutusta ja aikataulussa pysymistä vaikeutti suunnitelmien hidas valmistuminen, mikä johti siihen, että yksityiskohtaiset suunnitelmat eivät olleet laitostoimittajan käytettävissä sen tehdessä sopimuksia hanketta toteuttamaan valitsemiensa alihankkijoiden kanssa.

Laitostoimittaja on tehnyt suuremmista laitteistohankinnoista erilliset hankintasopimukset valitsemiensa päätoimittajien kanssa. Nämä ovat tilanneet yksittäisiä laitteita alihankkijoilta, jotka puolestaan ovat tarvinneet komponenttitason hankintoja muilta valmistajilta. Pitkät alihankintaketjut ovat uusi piirre verrattuna aikaisempaan ydinvoimalaitosrakentamiseen Euroopassa.

Ylimääräisiä ongelmia on aiheuttanut se, että laitostoimittaja ei OL3-projektin alkaessa ollut riittävästi perehtynyt suomalaisessa säännöstössä esitettyyn toimintatapaan ja turvallisuusvaatimuksiin. Rakentamistöiden hitaaseen käynnistymiseen työmaalla vaikutti, että Areva ei ollut aikaisemmissa hankkeissaan vastannut ydinvoimalaitosprojektista kokonaisuutena. Arevan aikaisemmat projektit oli toteutettu yhteistyönä Ranskan valtion omistaman voimayhtiön (EdF, Électricité de France) kanssa. Ainakin kaikkiin omiin laitoksiinsa EdF on hankkinut varavoimadieselgeneraattorit itse.

EPR:n uudenaikaiset suunnitteluratkaisut ja uuden teknologian soveltaminen ovat tuoneet suuria haasteita toteuttamisvaiheessa. Joitakin teknisiä ratkaisuja on käytetty vasta ensimmäistä kertaa ja joitakin valmistusmenetelmiä tai tekniikoita on ehditty testaamaan vasta rakentamisen aikana. Ongelmat pääkomponenttien valmistuksessa ja laitosautomaation suunnittelun viivästyminen ovat vaatineet laitostoimittajalta, luvanhaltijalta ja ydinturvallisuusviranomaiselta poikkeuksellisen paljon huomiota ja vieneet runsaasti resursseja.

Havaitut ongelmat ovat haitanneet laitoshankkeen etenemistä ja lisänneet aikataulupaineita. Tämä on osaltaan johtanut siihen, että pääprosessista erillisten suurten laitteistojen oikea-aikainen suunnittelu ja toimituksista tehdyt hankintasopimukset sekä laitteiden tekniset ja laadunhallinnalliset vaatimukset ja niiden toteutumisen seuranta ovat jääneet liian pienelle huomiolle.

Olkiluoto 3:n rakentamisessa ja laitteiden valmistuksessa esiin tulleita ongelmia ja haasteita sekä niiden ratkaisuja voidaan pitää opettavina kokemuksina, joista on hyötyä vastaavissa hankkeissa sekä Suomessa että muissa uusissa ydinvoimalaitoksia rakentavissa maissa.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

3 OL3 varavoimadieselgeneraattorit ja niiden apujärjestelmät

Ydinvoimalaitoksen sähköjärjestelmiä ja -laitteita tarvitaan sekä tuotetun sähkötehon syöttämiseen ulkoiseen 400 kV:n voimansiirtoverkkoon että sähkötehon syöttämiseen laitoksen omille järjestelmille ulkoisista ja sisäisistä teholähteistä, kuten esimerkiksi dieselgeneraattoreista. Dieselgeneraattoreiden luotettava toiminta on tärkeää laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi ulkoisista tai sisäisistä häiriöistä johtuvissa laitoksen sähköverkon häiriötilanteissa sekä varauduttaessa onnettomuustilanteiden hallintaan ja niiden seurausten lieventämiseen.

Varavoimadieselgeneraattorijärjestelmän tehtävänä on varmistaa turvallisuudelle tärkeiden laitteiden sähkön saanti silloin, kun sähkönsyöttö laitokselle ulkoisesta sähköverkosta on menetetty. Dieselgeneraattorit käynnistyvät automaattisesti suojausautomaation ohjaamina, mutta ne voidaan tarvittaessa käynnistää myös käsin laitossyksikön päävalvomosta ja dieselgeneraattorien paikallisvalvomoista. Varavoimadieselgeneraattoreiden suunnittelu perustuu pääosin ohjeeseen YVL 5.1 *Ydinvoimalaitoksen dieselgeneraattorit ja niiden apujärjestelmät* [1] ja saksalaiseen standardiin KTA 3702 *Emergency Power Generating Facilities with Diesel-Generator Units in Nuclear Power Plants* [2].

OL3:n reaktorilaitoksen sähkönjakelujärjestelmä on jaettu neljään fyysisesti erotettuun ja rinnakkaiseen osajärjestelmään mahdollisten yhteisvikaantumisten estämiseksi. Jokaisessa osajärjestelmässä turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden sähkönsyöttö on varmennettu omalla dieselgeneraattorilla, jonka sähköteho on n. 6,2 MW. Reaktorilaitoksen ydinturvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät on mitoitettu niin, että niiden kapasiteetti riittää, vaikka yksi osajärjestelmä olisi käyttökunnoton ja samanaikaisesti toinen osajärjestelmä olisi poissa käytöstä esim. huollon takia. Kaikkien ulkoisten sähköyhteyksien ja kaikkien neljän varavoimadieselgeneraattorin samanaikaista vikaantumista varten OL3 on varustettu kahdella pienemmällä (n. 2,4 MW) SBO -varavoimadieselgeneraattorilla (Station Black Out). Lisäksi Olkiluodon laitosalueella on kaasuturpiinilaitos, joka voidaan tarvittaessa ottaa käyttöön syöttämään sähköä OL3:lle.

OL3:n jokaiseen varavoimayksikköön kuuluu dieselmoottori ja siihen liitetty generaattori. Näiden pääkomponenttien lisäksi varavoimayksikköön kuuluu useita eri apujärjestelmiä, joita tarvitaan dieselgeneraattorin suunnitellun toiminnan toteuttamiseksi. Apujärjestelmiä ovat mm. polttoaine-, käynnistys-, paineilma-, jäähdytys-, voitelu-, pakokaasu- ja generaattorin magnetointijärjestelmä sekä valvonta-, ohjaus-, säätö- ja suojausjärjestelmät. Apujärjestelmät puolestaan sisältävät suuren määrän erilaisia laitteita, komponentteja ja rakenteita, kuten moottoreita, pumppuja, venttiilejä, putkistoja, säiliöitä, jäähdyttimiä ja suodattimia.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

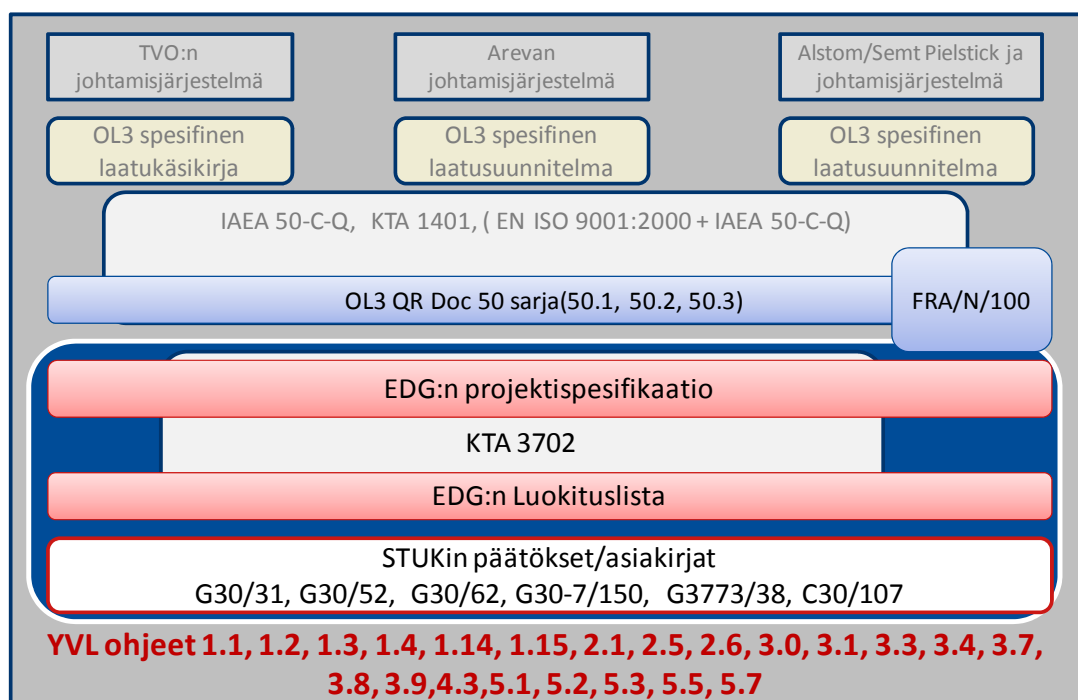
Tässä tutkintaraportissa käytetään jatkossa termiä dieselyksikkö, jolla tarkoitetaan dieselgeneraattoria ja sen apujärjestelmiä. Dieselgeneraattorilla tarkoitetaan dieselmoottorin ja generaattorin yhdistelmää [1]. Ohje YVL 5.1 määrittelee jäähdytysjärjestelmän apujärjestelmäksi, mutta KTA 3702 [2] ulkoiseksi järjestelmäksi (external system).

4 OL3 varavoimadieselgeneraattoreiden ja niiden apujärjestelmien hankintaan liittyvät vaatimukset

4.1 Suunnittelua, valmistusta ja laadunhallintaa koskevat vaatimukset

Suomen lainsäädäntö ja siihen perustuvat YVL-ohjeet toimivat EDG-hankinnan vaatimusperustana. Luvanhaltijalla on kokonaisvastuu siitä, että voimassa olevat määräykset ja YVL-ohjeiden vaatimukset otetaan huomioon eri organisaatioiden laadunvarmistusohjelmissa.

Vaatimuksia kuvaavia asiakirjoja ja niiden hierarkiaa esitetään seuraavassa kuvassa. Kuvassa on nähtävissä, että perustana ovat EDG:tä koskevat tärkeimmät YVL-ohjeet. Toimintaa ohjaavat myös eri organisaatioiden omat johtamisjärjestelmät sekä OL3-spesifiset laatusuunnitelmat ja käsikirjat, mm. laitostoimittajan QR Doc -sarja sekä niiden taustalla olevat ydinalan standardit. EDG-hankkeessa keskeisimmän roolin ovat kuitenkin saaneet projektspesifikaatio ja luokituslista, jotka vahvasti nojautuvat KTA 3702-standardiin, sekä muutamat keskeiset toimintaa linjaavat STUKin päätökset.



Kuva 1. OL3 EDG-hankintaa ohjaavat tärkeimmät asiakirjat

Tutkintaryhmä

27.5.2011

YVL-ohjeet

Varavoimadieselyksiköitä koskevia vaatimuksia on seuraavissa YVL-ohjeissa:

Ohjeessa YVL 5.1 *Ydinvoimalaitoksen dieselgeneraattorit ja niiden apujärjestelmät* [1], esitetään ydinlaitosten turvallisuusluokiteltujen dieselyksiköiden suunnittelua, valmistusta, käyttöönottoa ja käyttöä koskevat vaatimukset sekä näihin liittyvät STUKin valvontamenettelyt. Edelleen ohjeessa esitetään velvoitteet, joita ydinlaitoksen luvanhaltijalla on turvallisuuden varmentamisessa. Ohje YVL 5.1 perustuu saksalaiseen KTA-standardiin 3702 *Emergency Power Generating Facilities with Diesel-Generator Units in Nuclear Power Plants* [2], jossa esitetään yksityiskohtaiset dieselyksikköjä koskevat suunnittelu- ja koevaatimukset. Tämä standardi muodostaa perusvaatimustason, jota on noudatettava siltä osin kuin YVL-ohjeissa ei muuta esitetä tai STUK ei ole muuta hyväksynyt. Ydinvoimalaitoksen sähkö- ja automaatiojärjestelmiä sekä -laitteita koskevat vaatimukset esitetään ohjeissa YVL 5.2 ja 5.5 [3, 4], joita EDG:ssä noudatetaan soveltuvin osin.

Ydinlaitosten turvaluokiteltujen järjestelmien venttiileitä ja pumppuja koskevat vaatimukset on esitetty ohjeissa YVL 5.3 *Ydinlaitosten venttiilyksiköt* [5] ja YVL 5.7 *Ydinlaitosten pumppuyksiköt* [6]. Painelaitteita koskevat YVL-ohjesarja 3 ohjeet, jotka on mainittu kuvassa 1 [7-13]. Näissä ohjeissa esitetään ao. laitteita koskevat vaatimukset suunnittelusta, mitoituksesta, käytöstä, asennuksesta ja kunnossapidosta. Lisäksi niissä kuvataan menettelyt, joilla STUK valvoo asetettujen vaatimusten noudattamista. EDG:n apulaitteissa käytettäviä pumppuja koskee ohjeen YVL 5.7 vaatimukset, mutta ohjetta YVL 5.3 ei EDG-hankkeessa sovellettu, koska kaikki EDG:ssä käytetyt venttiilit olivat sarjavalmisteisia.

Ohjeessa YVL 2.1 *Ydinvoimalaitosten järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus* [14] esitetään turvallisuusluokituksen periaatteet ja luokitusta koskevat menettelytavat.

Ohjeessa YVL 2.6 *Maanjäristysten huomioon ottaminen ydinvoimalaitoksissa* [15] esitetään yleiset vaatimukset rakenteiden ja laitteiden eheydelle, tiivydelle ja toimintakuntoisuudelle maanjäristyksen yhteydessä. Ydinvoimalaitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on tärkeää, että laitoksen turvallisuuden kannalta tärkeät rakenteet, laitteet ja järjestelmät suunnitellaan kestäämään maanjäristyksen aiheuttamat kuormitukset.

Ohjeessa YVL 1.3 *Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Testaus- ja tarkastuslaitosten hyväksyminen* [16] esitetään vaatimukset kaikille sellaisille organisaatioille, jotka testauslaitoksina suorittavat rikkomatonta aineenkoetusta (NDT) tai rikkovaa aineenkoetusta (DT) ydinlaitosten mekaanisille laitteille ja rakenteille. Ohjetta sovelletaan myös sellaisiin organi-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

saatioihin, jotka tarkastuslaitoksina tarkastavat ydinlaitosten mekaanisia laitteita ja rakenteita. Ohjeessa kuvataan sekä testauslaitosten ja testaajien että tarkastuslaitosten ja tarkastajien päteväntä, hyväksymismenettelyä, velvoitteita ja toiminnan valvontaa.

Ohjeessa YVL 1.14 *Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Valmistuksen valvonta* [17] esitetään yleiset vaatimukset ja menettelytavat ydinvoimalaitosten mekaanisten laitteiden ja rakenteiden valmistuksen valvonnasta. Yksittäisen laitteen tai rakenteen valmistuksen ja valmistuksen valvonnan yksityiskohtaiset vaatimukset määräytyvät turvallisuusluokan perusteella laiteryhmäkohtaisten YVL-ohjeiden sekä niissä noudatettavaksi määrättyjen standardien mukaisesti. Ohjeen YVL 1.14 edellyttämässä rakennesuunnitelmassa pitää kuvata valmistuksen valvonta ja sitä koskevat vaatimukset. Ohjeessa esitetään myös vaatimukset ydinlaitokseen tarkoitettujen tuotteiden valmistuksen valvonnasta valmistajalle ja luvanhaltijalle sekä kuvataan STUKin suorittamaa valvontaa.

Ohjeessa YVL 1.15 *Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Rakennetarkastus* [18] esitetään ne periaatteet, joiden mukaan ydinlaitosten mekaanisten laitteiden ja rakenteiden rakennetarkastukset tehdään. Rakennetarkastukset ovat tarkastuksia ja kokeita, joilla varmistetaan siitä, että laite tai rakenne on valmistettu, muutettu tai korjattu ja laaduntarkastus on toteutettu hyväksytyyn rakennesuunnitelman sekä hyväksytyjen menettelytapojen mukaisesti.

Arevan OL3-projektiohjeet

Varavoimadieseleitä ja niiden hankintaa ohjaavat seuraavat Arevan asiakirjat:

- Projektispesifikaatio [19] määrittelee laitostoimitussopimuksen, KTA 3702-standardin ja YVL-ohjeiden mukaiset tekniset ja laatuvaatimukset EDG-hankkeen järjestelmille ja laitteille, niiden suunnittelulle, dokumentaatiolle, valmistukselle ja tarkastuksille. Projektispesifikaatio on ylätasoinen dokumentti, johon viitataan lähes kaikissa muissa EDG-hankkeen asiakirjoissa. Projektispesifikaatiossa todetaan, että KTA 3702 toimii EDG-hankkeen standardina mikäli YVL-ohjeissa tai STUKin päätöksissä ei esitetä toisia vaatimuksia.
- Luokituslista [20] määrittelee, minkä standardin mukaan valmistus tapahtuu (KTA 3702 tai Manufacturer Standard), mikä on komponentin turvallisuusluokka, laatuluokka, seisminen luokka, kelpoistusmenetelmä sekä tarkastusryhmä (inspection group). Tarkastusryhmä määrittelee mille tarkkuudelle valvontatoimenpiteet viedään; ryhmä 1. = sarjatuote, jolle on asianmukaiset todisteen hyvistä toimintakokemuksista, ryhmä 2. = tuote, joka vaatii lisää dokumentointia ja tarkastamista.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

- QR Doc 50 -sarjan asiakirjat (50, 50.1, 50.3) [21, 22, 23] kuvaavat Arevan laatuvaatimukset OL3-toimittajille. Näissä todetaan kuitenkin, että mikäli ei ole erikseen määritetty niin projekti- tai teknisen spesifikaation vaatimukset menevät QR Doc -asiakirjojen vaatimusten edelle.
- FRA/N/100/OL3 -asiakirja [24] esittää vaatimukset OL3-projektiin osallistuvien toimijoiden laadunhallintajärjestelmille ja niiden täydentämistarpeille. FRA/N/100:n mukaan johtamisjärjestelmien tulee vastata IAEA 50-C-Q -koodia [25], ja mikäli eivät, niitä on täydennettävä OL3-spesifisellä laatusuunnitelmalla tai vastaavalla, jonka Areva tarkastaa.

Projektispesifikaation ja luokituslistan käsittely STUKissa

Projektispesifikaation ensimmäisen version laati Arevan alihankkijana toiminut Sofinel vuonna 2004 ja luokituslistan ensimmäisen version Alstom vuonna 2005. Molemmista dokumenteista on vuosien mittaan ilmestynyt useita muutosversioita. TVO toimitti projektispesifikaation versiot B (2004), F (2005), G (2005) ja J (2007) sekä luokituslistan versiot F (2007) ja K (2009) STUKin hyväksymiskäsittelyyn.

Viimeisimmät, kaikkien osapuolten, Arevan, TVO:n ja STUKin, hyväksymät versiot ovat projektispesifikaation versio J, jonka STUK hyväksyi marraskuussa 2007 lisävaatimuksin, ja luokituslistan versio K, jonka STUK hyväksyi toukokuussa 2009. Projektispesifikaation versio K on lähetetty STUKille tiedoksi. Luokituslistan hyväksymispäätöksessä STUK toteaa asiakirjassa esitettävän hätädieselgeneraattoriyksiköiden komponenttien turvallisuus-, laatu- ja seismisen luokituksen. Päätöksessään STUK ei mainitse tarkastusryhmää, vaikka se esitetään asiakirjassa komponenttikohtaisesti yhdessä em. luokitusten kanssa.

Projektispesifikaatio ja luokituslista eivät ole STUKin valvontakäytäntöön aikaisemmin sisältyneitä ja STUKin YVL-ohjeissa edellytettyjä asiakirjoja.

4.2 Keskeiset EDG-hankkeen valvontaan ja laadunhallintaan liittyvät kysymykset TVO:n ja STUKin välisessä kirjeenvaihdossa

Joillakin STUKin päätöksillä, mitkä tehtiin TVO:n hakemuksista, on ollut vaikutusta EDG-hankkeen. Kyseiset hakemukset ja päätökset ovat liittyneet komponenttien valmistuksen aloitukseen sekä sarjavalmistesteiden osien käyttöön EDG:ssä. Seuraavassa on referoitu lyhyesti tätä TVO:n ja STUKin kesken käytyä kirjeenvaihtoa:

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Valmistuksen aloitusajankohta suhteessa suunnitelmien hyväksymiseen

- STUK on ohjeisiin YVL 5.1, 5.3 ja 5.7 [1, 5, 6] viitaten edellyttänyt, että turvallisuusluokan 2 (TL2) hätädieselien ja niiden generaattoreiden, pumppujen ja näiden moottoreiden sekä venttiileiden ja näiden toimilaitteiden valmistusta ei saa aloittaa ennen kuin STUK on hyväksynyt niitä koskevat rakennesuunnitelmat olennaisilta osiltaan.
- TVO esitti menettelyn, jonka mukaan EDG:n apujärjestelmäkomponenttien valmistus voidaan aloittaa sen jälkeen, kun TVO ja sen käyttämä tarkastuslaitos olivat rakennesuunnitelman tarkastaneet ja aineisto oli lähetetty STUKille hyväksyttäväksi, ellei tarkastuslaitoksen tarkastusraportissa esiintynyt merkittäväksi luokiteltuja huomautuksia. STUK hyväksyi TVO:n esittämän menettelyn. Lisäksi TVO ehdotti, että valmistuksen aloitusta ei sidota rakennesuunnitelmien hyväksymiseen sarjavalmistesteiden turvallisuusluokan 2 laitteiden (ns. hyllytavaran) osalta.
- Laitteet on pääosin valmistettu, mutta rakennesuunnitelmien käsittely on apujärjestelmien ja -laitteiden osalta edelleen kesken niiden heikosta tasosta ja puutteellisesta laatudokumentaatiosta johtuen.

Sarjavalmistesteiden osien käyttö ja niiltä vaadittava laatudokumentaatio

- STUKin peruslähtökohta oli, että kaikkien dieselgeneraattorin luotettavan toiminnan kannalta tärkeiden osien valmistuksessa tulee noudattaa turvallisuusluokan 2 edellyttämää laadunhallintaa.
- TVO:n mielestä vaatimusten soveltaminen sarjavalmistesteille osille ei ollut perusteltua eikä sellaisille osille löytynyt valmistajia. TVO esitti, että otetaan huomioon teollisen laitevalmistuksen rajoitukset.
- STUK pyysi TVO:ta määrittelemään sarjavalmistesteiset osat ja niiden laadunhallinnan.
- TVO:n vastauksen mukaan tähän ei ollut tarvetta. Tämä vastaus koski tutkinnassa TVO:lta saadun tiedon mukaan vain dieselien sähkökomponentteja. Apulaitteita koskevaa tietoa vaatimukseen vastaamisesta ei ole, joten tilanne niiden osalta on edelleen auki.
- Osa dieselgeneraattoreissa käytetyistä mekaanisten apulaitteiden osista on valmistettu asianomaisten valmistajien normaalien käytäntöjen mukaisella tavalla ilman turvallisuusluokan 2 edellyttämää laitekohtaista kontrollia.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Valmistajien ja testauslaitosten hyväksyntä

- TVO:n ehdotuksen mukaan valmistajien ja testauslaitosten hyväksyntään voitiin soveltaa kevennettyä menettelyä, koska laitteet olivat teknisiltä ratkaisuiltaan tavanomaisia.
- STUKin ratkaisun mukaan hyväksymisprosessia voitiin helpottaa, mutta YVL-ohjeiden mukaista vaatimustasoa valmistettaville komponenteille ja niiden laadun hallinnalle tuli kuitenkin soveltaa.
- Asian ratkaisun ajankohta oli valmistuksen aloituksen kannalta myöhäinen, koska lähes kaikkien komponenttien valmistus oli jo käynnissä.

4.3 Hankintaketjun hallintaan ja valvontaan liittyvät vaatimukset

Vuonna 2008 voimaan astunut uudistettu ohje YVL 1.4, *Ydinlaitosten johtamisjärjestelmät* [26] perustuu IAEA:n turvallisuusohjeeseen GS-R-3 *The management system for facilities and activities* [27]. Sen mukaan hankintaan tulee olla järjestelmälliset menettelyt, joilla varmistetaan hankittavien tuotteiden vaatimustenmukaisuus. Tuotteille on asetettava riittävät laatuvaatimukset ja on valvottava, että niitä noudatetaan ja riittävä laatutaso saavutetaan. Hankintojen laatuvaatimusten määrittelemiseksi ja toimittajien valvomiseksi tulee olla pätevää henkilöstöä. Ennen tuotteen tilaamista tulee arvioida toimittajan kyky tuottaa vaatimusten mukaista tuotetta.

Ohjeen YVL 1.4 toimeenpanopäätöksessä (lokakuu 2009) todettiin, että sitä sovelletaan OL3-projektiin sellaisenaan. STUK teki päätöksentekoa varten arvion, jonka mukaan OL3-projektissa käytössä olevat menettelytavat hankintaketjun hallintaan vastasivat ohjeen vaatimuksia riittävästi. Ohje astui voimaan EDG hankkeen ollessa jo pitkällä, mutta uusittavana olevan ohjeen luonnos 2 (vuodelta 2000) oli liitteenä laitossopimuksessa. Luonnos käsitti myös ydinvoimalaitoksen suunnittelun ja rakentamisen sekä sisälsi hankinnat, laadunhallinnan ja alihankkijoiden valvonnan. Edellisessä YVL 1.4 ohjeessa (1991) ei ollut tämänyyppisiä hankintaketjun valvontaan liittyviä vaatimuksia, vaan siinä vaadittiin toimittajilta vain selkeät laadunvarmistusta koskevat ja IAEA:n 50-C-Q koodia vastaavat menettelyt sekä halu korkealaatuiseen toimintaan.

EDG-projektispesifikaatiossa [19] todetaan, että valmistajan on toimitettava *Manufacturer assessment file (MAF)* Arevalle. Lisäksi todetaan, että valmistaja- ja testausorganisaatioiden on oltava TVO:n ja STUKin hyväksymiä ja että komponentteja, jotka kuuluvat tarkastusryhmään 1, voidaan ryhtyä valmistamaan, kun Areva on hyväksynyt niiden kuuluvan siihen ryhmään. Tar-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

kastusryhmään 1 kuuluvien komponenttien valmistajat ovat vastuussa projektispesifikaatiossa määriteltyjen dokumenttien toimittamisesta. Projektispesifikaatiossa ei esitetä ohjeen YVL 1.4 mukaista vaatimusta tarkastusryhmään 1 kuuluvien komponenttien valmistajien arvioinnista ennen tuotteen tilaamista.

Arevan laatuvaatimuksissa QR Doc 50.1 [22] todetaan, että ennen valmistuksen aloittamista on toimitettava TVO:n ja Arevan tarkastettavaksi: *Manufacturer Approval File*, sekä seuraavat asiakirjat mikäli tarpeen: *Testing organization Application File or accreditation certificate, Prerequisite for welding operation, Inspection organization Application File*. Lisäksi todetaan, että valmistaja- ja komponenttispesifinen testausuunnitelma on toimitettava Arevalle, TVO:lle ja niin vaadittaessa myös STUKille tarkastettavaksi ja hyväksyttäväksi ennen pääkomponentin valmistuksen aloittamista alihankkijalla.

Alstom OL3 EDG projektikohtaisessa laatusuunnitelmassa [28] kohdassa 7.2.2 *Inspection and test plans*, todetaan, että testaus- ja tarkastussuunnitelmat tulee olla Alstomin TPEG:n (*Thermal Products- Emergency Diesel Generators Product Line*) ja tarvittaessa myös Arevan hyväksymiä ennen valmistuksen aloittamista. Kohdassa 7.2.3 *Product quality control* todetaan, että Areva antaa luvan tuotteen lähetykselle, kun se on tarkistanut, että sopimusvaatimukset on täytetty ja tarvittavat dokumentit on toimitettu Alstomille.

TVO:n OL3-projektisuunnitelmassa todetaan, että TVO vastaa OL3-hankkeen ja rakennettavan laitoksen lisensoinnista. Laitostoimittaja vastaa laitoksen lisensoitavuudesta ja laatii sekä toimittaa lisensointiin tarvittavat aineistot luvanhaltijalle käsittelyyn viranomaisia varten. TVO tarkastaa aineistot ja valvoo myös laitostoimituksen valmistus-, asennus-, testaus- ja käyttöönottoita ja toimittaa asianmukaiset aineistot STUKille hyväksyttäväksi. TVO valvoo laitostoimittajan ja sen käyttämien alihankkijoiden laatua monenlaisilla tarkastuksilla ja tarvittaessa lisätestauksilla [29]. Ohje YVL 1.4 (2008) määrittelee, että luvanhaltijalla on vastuu siitä, että viranomaismääräykset ja ohjeet täytetään ydinlaitoksen ydin- ja säteilyturvallisuuden vaikuttavien tuotteiden hankinnan yhteydessä [26].

TVO:lla hankintojen tekninen toimitusvalvonta ja laadunohjaus ovat OL3 projektisuunnitelman mukaan [29] Laitostekniikan (NT) ja Rakentamisen (NC) vastuulla. Laadunhallinta (NQ) osallistuu toimittajien arviointiin tekemällä toimittaja-auditit. TVO:n projektin laatukäsikirjan [30] mukaan toimittajat tulee arvioida ennen hankintaa. TVO:n toimittaja-arviointiohjeessa todetaan, että toimittaja-auditointi tehdään silloin kun laadunhallintamenettelyistä ei ole tietoa tai niissä tiedetään olleen puutteita tai tuotteen laadusta ei muutoin voida varmistua.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

TVO:n projektin hankintojen ohjausprosessin mukaisesti TVO valvoo laitosopimuksen toteutumista (esim. toimittajavalinnat ja toimittajavalvonta) sopimuksen ja sovittujen muutosten ja menettelyjen mukaisesti: *”Valvotaan, että laitostoimittajan toimittajavalinta täyttää laitosopimuksen kriteerit, hoidetaan TVO:n sisäinen hyväksyntä erillisen ohjeen mukaan ja kerätään kaikista valmistajista ja urakoitsijoista tiedot TVO:n tietojärjestelmiin”* [31].

TVO:n projektiohjeessa *”OL3-Project, Mechanical components and structures, Manufacturing supervision by TVO”* [32] todetaan, että Prosessitekniikan (NTP) päällikkö on vastuussa järjestelmien ja komponenttien laatuvaatimusten määrittelystä ja Laadunohjaus (NTQ) varmistaa, että komponentit täyttävät asetetut laatuvaatimukset. Ohjeen mukaan valvonta jaetaan 4 luokkaan, joista luokka 1 on vaativin. EDG-yksikkö kuuluu ohjeen mukaan luokkaan 2, joka tarkoittaa, että valvontakäynnit keskittyvät pääjärjestelmien ja komponenttien valmistuksen alkuvaiheisiin. Rakennetarkastus kuuluu normaalisti tämän luokan toimenpiteisiin.

4.4 Osaamiseen liittyviä vaatimuksia

TVO:n OL3 laatukäsikirjassa [30] todetaan, että henkilövalintoja tehtäessä projektiorganisaatioon pätevyysvaatimukset määritellään etukäteen ja henkilön pätevyys on todettava työhön nähden riittäväksi. Henkilö on perehdytettävä mm. organisaation laatujärjestelmään.

Ohjeen YVL 5.1 kohdan 2.4 mukaan dieselmoottorin, generaattorin ja niiden toiminnalle tärkeiden apujärjestelmien valmistajilla ja heidän alihankkijoillaan on oltava riittävä asiantuntemus kohteena olevan työn suunnittelua ja toteutusta varten, asianmukaiset työtilat ja työkalut, pätevä henkilökunta ja toimiva laatujärjestelmä luotettavan toiminnan varmistamiseksi [1].

5 OL3 varavoimadieselgeneraattoreiden hankintaketju

5.1 OL3 laitosopimusta edeltänyt vaihe

Framatome ANP (FANP, nykyisin Areva NP) teki varavoimajärjestelmän periaatesuunnittelun osana EPR laitoksen konseptikehitystä. EDG-dieselyksikön laitteistotason tai EDG-hankinnan yksityiskohtiin ei tällöin paneuduttu, vaan arvioitu tehontarve, dieselyksikköjen koko ja tilatarve, sijoittelu sekä kustannusarvio olivat keskeisiä.

TVO julkaisi tarjouspyynnön Suomeen rakennettavasta uudesta ydinvoimalaitosyksiköstä lokakuun alussa 2002. FANPin voidaan olettaa hankkineen EDG-valmistajilta paitsi teknisiä tietoja, myös alustavia hintatietoja valmistautuessaan tulevan OL3-tarjouksen hinnoitteluun.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

5.2 OL3 laitossopimus TVO-CFS

TVO teki hankintasopimuksen OL3-laitoksesta 18.12.2003 konsortion (CFS) Framatome ANP - Siemens AG kanssa. Sopimus koskee ns. EPC -toimitusta (Engineering, Procurement, Construction). EPC toteutustavassa ja sopimuksissa tilaajan spesifiointi laitteistotasolla on toiminnallinen. OL3 laitossopimuksessa se EDG:n osalta pelkistyy standardin KTA 3702 ja YVL ohjeiden noudattamiseen. Sopimuksessa ei EDG-järjestelmälle ole erityisiä muita vaatimuksia. EDG-dieselyksikköjen hankintaa ja laadunhallintaa koskevat sopimuksen yleiset säännöt.

TVO:n ja CFS:n välisessä OL3 laitossopimuksessa on luettelo ensisijaisista alihankkijoista. EDG:n kohdalla on seitsemän toimittajan nimet. Sääntö on, että CFS voi valita omalla päätöksellään toimittajan näiden joukosta. Vain poikkeaminen luettelossa mainituista edellyttäisi TVO:n hyväksyntää. Toisaalta, jos TVO haluaisi muun toimittajan kuin minkä CFS valitsee, se edellyttäisi TVO:lta kompensatiota. Näitä poikkeamasääntöjä ei EDG -hankinnassa käytetty.

5.3 EDG hankintasopimus FANP-SEMT Pielstick

Konsortion CFS sisällä EDG-järjestelmä kuuluu FANPin (myöhemmin Areva NP) toimitusosuuteen. Laitossopimuksen solmimisen jälkeen Areva aloitti OL3 -spesifisen EDG:n esisuunnittelun ja hankinnan. Suunnittelun ja teknisen spesifiointin suoritti Arevan toimeksiannosta ranskalainen Sofinel, joka on Arevan ja ranskalaisen sähköenergiayrityksen EdF:n (Électricité de France) yhteisyritys, toimialana vientiin tarkoitettujen ranskalaisten ydinvoimalaitosten suunnittelutehtävät tai niissä avustaminen. Hankinnan Areva suoritti itse.

Ensimmäisiä toimenpiteitä oli budjettitarjousten hankkiminen potentiaalisten toimittajien kartoittamista ja esivalintaa varten. Tähän käytettiin vain hyvin karkeita lähtötietoja, jotka olivat dieselgeneraattorin teho, sekä määrittely ns. standarditoimitus. Jälkimmäisellä ymmärrettään viitattavan saatavissa olevaan valmistajan vakioon ja Arevan toteutustapaan. Esivalituiksi tuli kaksi toimittajaa, ranskalainen SEMT Pielstick ja saksalainen MTU, joka omisti tuolloin kolmanneksen SEMT Pielstickistä MAN:n ollessa pääomistaja. Esivalituksi tuli siten käytännössä yksi yhteistoimintaa harjoittava taho.

Sofinelin laatima ensi versio OL3 spesifiseksi EDG-projektispesifikaatioksi, PS 7353.1/FIN005, on päivätty 7.6.2004. Tässä spesifikaatiossa määritellyissä puitteissa Areva on yrittänyt viedä EDG-hankinnan ja toteutuksen läpi alusta loppuun. Spesifikaatioon on ensi version jälkeen tehty useita päivityksiä. Tällä hetkellä (alkuvuosi 2011) käytössä on versio K.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Areva esitti kesäkuussa 2004 tarjouspyynnöt OL3 dieselgeneraattoreista SEMT Pielstickille ja MTU:lle. Tarjouspyynnön, saatujen tarjousten ja tarjousvertailun yksityiskohdista ei tutkintaryhmällä ollut tietoja.

Areva teki aiesopimuksen 7.1.2005 SEMT Pielstickin kanssa. Heti aiesopimuksen jälkeen Areva joutui korottamaan tarvittavan dieselgeneraattorin tehoa ja pyytämään option isommalle teholle. Myöhemmin osapuolet sopivat tästä mitoitusmuutoksesta, joka merkitsi mm. moottoriin kaksi sylinteriä lisää.

EDG-hankintasopimus on allekirjoitettu 24.2.2005. Sopimusosapuolet ovat Areva tilaajana ja SEMT Pielstick toimittajana. Sopimus koskee laitteiden luovuttamista ja toimittamista tehtaan portilla (ex works). Sopimuksen ulkopuolella ja Arevan vastuulle jääviä ovat laitteiden pakkaus, kuljetus, asennus ja käyttöönotto. Vaikka toimittavana ja vastuullisena sopimusosapuolena on yksi yhtiö, SEMT Pielstick, toimittaja on todellisuudessa konsortio SEMT Pielstick—Alstom TPEG. Areva on ollut ko. konsortioista täysin tietoinen ja on itse halunnut ja ohjannut hankintaa.

EDG-hankintasopimus on kiinteähintainen sopimuksessa määritellylle toimitukselle, toisin sanoen toimittamiselle juuri siinä laajuudessa, niillä vaatimuksilla, niillä tavoilla, niillä laadunvalvonnoilla ja dokumenteilla kuin mitä sopimuksessa on kaupantekohetkellä määriteltynä. Sopimuksessa ei ole selkeitä sääntöjä muutosten ja lisäysten käsittelyyn. On vain normaali sopimusmuutoksen periaate, että tilaajan esittämästä muutoksesta toimittaja antaa tarjouksen hinta-, aikataulu- ja muine vaikutuksineen (change order). Jotta muutos tulisi voimaan, näistä vaikutuksista on ensin sovittava.

Konsortio SEMT Pielstick – Alstom on tehnyt 27.4.2005 ehdotuksen ja ensi version OL3 spesifiseksi EDG-laitteiden luokituslistaksi, PSK O3SUBP---PO001, joka em. projektispesifikaation ohella on keskeiseen asemaan noussut laitteiden laatua ja laadunhallintaa määrittävä dokumentti.

5.4 Konsortio SEMT Pielstick - Alstom TPEG

SEMT Pielstick ja Alstom TPEG tekivät keskenään 7.2.2005, siis hieman ennen EDG hankintasopimusta, keskinäisen konsortiosopimuksen EDG:n toimittamisesta. Konsortiosopimuksen mukaan SEMT Pielstick on konsortion johtaja ja vastaa yksin koko toimituksesta Arevaan päin, mukaan lukien mahdolliset sanktiot, kuten sakko toimituksen viivästymisestä. Se laskuttaa ja edustaa juridisesti konsortiota. EDG hankintasopimus FANP—SEMT Pielstick sellaisenaan kulkee konsortiosopimuksen läpi Alstomin ja SEMT Pielstickin noudatettavaksi. Toimitusosuudet

Tutkintaryhmä

27.5.2011

konsortiossa ovat siten, että SEMT Pielstick valmistaa dieselmoottorit ja suorittaa moottorin ja generaattorin kokoonpanon yhteiselle alustalle, Alstom toimittaa muut osat, kuten generaattorit, dieselgeneraattoreiden apulaiset, apujärjestelmien osat sekä sähkö- ja automaatiolaitteet.

SEMT Pielstick oli EDG hankintasopimuksen tekoaikaan alkuvuonna 2005 saksalaisten MAN (2/3) ja MTU (1/3) konsernien omistama ranskalainen yhtiö. Omistusosuudet ovat sulkuumerkeissä mainitut.

6.10.2005 julkistettiin kauppa, jolla MAN osti MTU:n vähemmistöosuuden ja SEMT Pielstickin omistus siirtyi kokonaisuudessaan MAN:lle. Kauppa tuli voimaan 1.1.2006. SEMT Pielstickin nimi muuttui saamalla MAN SA:ksi, ja nimeä MAN on käytetty EDG asioissa tästä eteenpäin.

Alstom TPEG on keskittynyt ydinvoimalaitosten varavoimadieselgeneraattoreihin (product line of Alstom Thermal Products). Se ei itse valmista EDG:iin osakokonaisuuksia, vaan hankkii laiteryhmäkohtaisesti ne muilta toimittajilta tai laitteiden valmistajilta. Sen oma tuotos EDG toimitukseen on suunnittelu ja hankinta.

5.5 Alstomin tilaamat alihankinnat

EDG-hankintasopimuksen (ja/tai konsortiosopimuksen) on mainittu antavan Alstomille mahdollisuuden valita alihankkijat, mutta Arevalla oli oikeus olla hyväksymättä valintaa. Alstom on itse tehnyt tarvittavan perussuunnittelun, spesifoinut hankinnat, kilpailuttanut ne ja tehnyt hankintapäätökset. Hankinnat on tehty tilauksina (purchase order) viittauksin yhtiöiden yleisiin kaupallisiin hankintaehtoihin. Teknisinä asiakirjoina on käytetty Alstomin vakioerittelyitä ja sen omia materiaalistandardeja. Alstom teki alihankintatilaukset pääosin 2005–2006, jolloin alihankkijat ne myös toteuttivat.

Alihankkijoille ei ole tilauksen yhteydessä säännönmukaisesti luovutettu projektispesifikaatioita tai hankkijalta ja sen toimittamalta tuotteelta edellytettävän laatudokumentaation määriteltyä.

Alstomin hankintoja on noin 27 ja näistä ainakin 9 jatkuu edelleen seuraavaan toimittajatasoon, jotka edelleen tarvitsevat komponenttitason toimituksia muilta valmistajilta, tai globaalin yhtiön (esim. ABB) muilta toimipaikoilta. Ketjussa viimeisinä toimittajina oleville ei ole niiden saamista tilauksissa välittynyt tietoa, että tilattu laite tulee ydinvoimalaitokseen, saati hankintaketjun alkupäässä määriteltyjä laatuvaatimuksia.

Alihankkijan valvonta perustui laitteelle (tai laitteistolle) laadittuun tarkastus- ja koestusohjelmaan (Inspection and Testing Plan, ITP) ja osallistumiseen määriteltyihin kohtiin sen toteu-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

tuksessa (witness ja hold points). Tässä Alstom käytti palvelun toimittajaa, kuten Lloyds ja Bureau Veritas. Loppudokumentaatio, mukaan lukien laatuasiakirjat, on ollut tarkoitus kerätä ja toimittaa ns. EOMR kansioina (end of manufacturing report). Alstomin mukaan EOMR aineistot on toimitettu Arevalle ja niissä olevien avoimien asioiden viimeistely on käynnissä Arevan ja Alstomin kesken.

OL3 varavoimadieselgeneraattoreiden hankinnan kulku, sopimukset ja toimijoiden rajapinnat on esitetty liitteessä 4 (Ei julkinen).

6 Havainnot

6.1 EDG hankintaketju

Hankintaketjun valvontaan liittyvät havainnot

TVO ja Areva eivät käyttäneet tehokkaasti hankintaketjun tiedonkulun hallintaan ja tiedon yhdenmukaisen tulkin varmistamiseen olemassa olevia työkaluja. Areva järjesti MAN:n ja Alstomin sekä näiden alihankkijoiden kanssa aloituskokouksia toimituksen alussa, mutta tämän jälkeen tiedon välittymistä ei seurattu. Tiedonkulkua häiritsivät myös Arevan ja Alstomin väliset kaupalliset erimielisyydet, jotka johtuivat ainakin osittain siitä, että ensimmäiseen sopimukseen liittyviin spesifikaatioihin tuli paljon muutoksia. Muutosten vaikutusten arviointi aiheutti Alstomille suurta lisätyötä ja lisäkustannuksia. Alstom on konsortion Communication Lead ja hoitaa yhteydenpidon suoraan Arevan suuntaan. Allekirjoitusmuotona oli *"On behalf of MAN"*. MAN ja Alstom ovat laitetoimittajia, mutta Areva vastaa itse EDG-kokonaisuudesta. Eri lähteistä hankitut osakokonaisuudet kohtaavat toisensa vasta Arevan erikseen hankkimassa asennuksessa voimalaitoksella.

EDG hankintasopimus FANP-SEMT Pielstick

EDG hankintasopimus antoi toimittajalle vahvan aseman.

Projektilähtöisyyttä on muutettu neljä kertaa jo ennen EDG aiesopimuksen allekirjoitusta. Tämä kertoo siitä, että perussuunnittelua täytyi täydentää ennen sopimuksen tekoa.

Hankintasopimus perustettiin vajavaisesti määriteltyihin tietoihin ja vaatimuksiin niin tekniikan, laadunhallinnan, vaatimustenmukaisuuden osoittamisen, laadunvalvonnan ja laatu-dokumentaation osalta. Puutteellisesta vaatimusten määrittelystä koitui EDG-hankkeen toteutuksessa ongelmia.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Konsortio SEMT Pielstick - Alstom TPEG

MAN:n osuus EDG-toimituksessa oli selkeä ja keskittyi siihen mitä MAN itse valmistaa. Alstomin osuus EDG:ssä oli suunnittelussa ja hankinnassa sekä tiedonvaihto- ja logistiikkamielessä paljon laajempi kuin MAN:n osuus. Alstomin osuus keskittyi alihankintojen tekemiseen. Vaikka konsortion päätöksentekijä on MAN, Alstom on edellä mainitusta johtuen vahvassa asemassa. Alstomilla oli mahdollisuus olla joustamaton ja ohjata MAN:n päätöksentekoa.

Alstomin tilaamat alihankinnat

Alstomin mukaan ei YVL-ohjeiden edellyttämiä erityistä ”ydinlaatua” tarjoavia toimittajia ole markkinoilla, ja Alstom joutui käyttämään apujärjestelmien laitteissa sarjatuotettuja komponentteja. Asiaa käsiteltiin mm. Arevan, TVO:n ja STUKin välisessä kokouksessa 1.9.2006. Tässä kokouksessa Areva ehdotti, että EDG:n joihinkin turvallisuusluokan 2 laitteisiin ja komponentteihin voidaan käyttää hyväksi koettuja, teollisen standardin mukaan valmistettuja sarjavalmistettavia osia. Dokumentaationa toimitettaisiin todistus soveltuvuudesta käyttötarkoitukseen ja valmistajan dokumentaatio STUKin edellyttämässä laajuudessa. STUK ei tee kokouksissa esitetyistä menettelyistä päätöksiä, vaan ne tehdään kirjallisten hakemusten perusteella. Kokouksen jälkeen Areva ja TVO eivät kuitenkaan tehneet STUKille kirjallista ehdotusta sarjavalmistettavien osien käytöstä ja niiden kelpoistamismenettelyistä.

6.2 Laadunhallinta

Laadunhallintaa koskeva tärkein havainto on, että eri toimijoilla on ollut eri lähtökohdista tulevat käsitykset laadunhallinnan vaatimuksista. EDG:hen liittyvät YVL-ohjeissa esitetyt vaatimukset poikkeavat esim. ranskalaisista ja saksalaisista käytännöistä. Suurimmat erot liittyvät apulaitteiden mekaanisten komponenttien vaatimusten määrittelyyn: YVL-ohjeet edellyttävät yksilöllistä laadunvalvontaa EDG-apulaitteille, mutta valmistajien toimintatapaan ei kuulu tiettyjen laitteiden seuranta läpi valmistusprosessin.

Areva ja Sofinel ovat pitäneet saksalaista KTA 3702-standardia [2] EDG:n vaatimus pohjana. Tämän mukaan mm. EDG:n apulaitteisiin voidaan käyttää sarjavalmistettavia osia. Projektispesifikaatiossa [19] apulaitteiden soveltuvuutta käsittelevässä kohdassa (2.2.6 *Suitability of the Diesel Engine and its auxiliary systems*) viitataan KTA 3702 kohtaan 3.6.4 (2), jonka mukaan apulaitteiden soveltuvuutta arvioidaan käyttökokemussertifikaattien ja tyyppitestitulosten avulla. Mikäli ydinalan turvallisuusvaatimusten täyttymistä ei voida osoittaa sertifikaatein tai tyyppitestituloksin, vaaditaan erityisiä soveltuvuustestejä. Areva ja Sofinel ovat projektispesifikaatiossa jo alusta alkaen viestineet, että EDG:n joissakin apujärjestelmissä ja laitteissa

Tutkintaryhmä

27.5.2011

käytetään sarjavalmisteisia osia, joiden laadunhallinta määräytyy niiden tarkastusryhmän mukaan (Inspection Group 1 ja 2). Arevan OL3-spesifinen FRA/N/100 antaa mahdollisuuden toimittajille hankintaketjussa esittää oma ratkaisunsa käyttäen turvallisuusmerkityksen perusteella porrastettua laadunvarmistusta (graded approach) eri tuotteille.

TVO

TVO keskitti toimittajavalvontansa Arevan toiminnan valvomiseen. Sillä ei ollut alkuun käsitystä hankintaketjun laajuudesta ja toimijoiden runsaudesta. Tutkintaryhmän tekemissä haastatteluissa ilmeni, että TVO ei ole tehnyt laatukäsikirjansa mukaisia toimittaja-arvioiteja ennen hankintaa. Joihinkin valittuihin hankintaketjun päätoimijoihin on hankkeen aikana tehty auditteja alkaen vuodesta 2005. Auditteihin on osallistunut myös STUKin tarkastajia. Alkuaikojen auditeista ei ilmeisesti ole jäänyt sellaisia havaintoja, joiden perusteella olisi voinut ennustaa laadunhallinnallisia ongelmia hankkeen myöhemmissä vaiheissa, koska hanke on saanut edetä vuoteen 2010 ilman suurempia ongelmaindikaatioita.

TVO:n projektiohjeessa [32], todetaan, että TVO huolehtii luvanhaltijalle kuuluvista tarkastuksista lainsäädännön edellyttämällä tavalla. Laadunohjaus-toimisto (NTQ) vastaa TVO:n omista tarkastuksista. NTQ:n ehdotuksesta OL3-Laadunhallinta-osasto (NQ) tekee toimittaja-auditointeja, mikäli tarkastuskäynneillä tulee sellaisia havaintoja, jotka liittyvät johtamisjärjestelmän toimimattomuuteen. Näitä on ilmeisesti viestitty NQ:lle suhteellisen vähän. Tutkintaryhmän haastatteluissa saamien tietojen mukaan NQ:ssa ei aina ollut yhtenäistä näkemystä kaikista auditointitarpeista.

EDG:n laadunhallintaan liittyvien aineistojen tarkastusvastuu on Laitostekniikan osastolla (NT), jossa laadunhallinnan osaaminen on kapeahkoa ja linjaukset erilaiset kuin laadunhallinnassa (NQ), esimerkiksi alihankkijoiden laatusuunnitelmien käsittelyn osalta. NT on kiinnittänyt huomiota ensisijaisesti tekniseen tarkastukseen. TVO on käyttänyt apulaitteiden rakennesuunnitelmien tarkastuksessa apunaan TÜV-SÜD tarkastuslaitosta. STUK hyväksyi TVO:n hakemuksesta, että apulaitteiden valmistuksen voi auki olevista kommentteista huolimatta aloittaa, ellei niihin liity STUKin päätöksessä määriteltyjä, valmistuksen aloittamista estäviä kommentteja. Auki olevien kommenttien paljous hankaloitti ja hidasti aineistojen käsittelyprosessia STUKin, TVO:n ja Arevan välillä.

TVO hyväksyi projektin kirjeenvaihdossa ja kokouksissa Arevan esitykset sarjavalmisteisten osien laadunhallinnasta. TVO oli tulkinnut, että STUK olisi hyväksynyt sarjavalmisteisten osien käytön dieselgeneraattoreiden apujärjestelmissä vieläpä ilman täydennettyä laadunvarmistusta.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

AREVA

Areva on tehnyt omat tulkintansa YVL ohjeiden sisältämistä laadunhallinnan vaatimuksista. Areva ei ilmeisesti ollut ymmärtänyt Suomessa sovellettavan ennakkotarkastuskäytännön merkitystä.

Areva on projektispesifikaatiossa esittänyt laadunhallinnan vaatimusten hierarkian niin, että projektispesifikaatio ohjaa laadunhallinnan tasoa, elleivät YVL-ohjeet toisin määrää tai STUK ole toisin hyväksynyt. Näin ollen toiminnassa on noudatettu STUKin hyväksymiä asiakirjoja, kuten projektispesifikaatio, luokituslista ja erillispäätökset. Arevan tulkinnan mukaan STUK on päätöksillään hyväksynyt poikkeamisen YVL-ohjeiden vaatimuksista. Projektispesifikaatiossa nojaututaan hyvin vahvasti KTA 3702 vaatimukseen kelpoisuuden varmistamisessa varsinkin apukomponenttien osalta. Tutkinnassa huomattiin, että projektispesifikaation YVL-ohjeite-luettelosta puuttuu viittaus ohjeeseen YVL 5.3 *Ydinlaitosten venttiiliyksiköt* [5]. Arevan mukaan sitä ei tarvittu, koska kaikki EDG-apujärjestelmien venttiilit on ollut tapana valmistaa ja hyväksyä sarjavalmisteisina tuotteina.

Areva esitti useissa kokouksissa (mm. 1.9.2006) TVO:lle ja STUKille tulkintansa sarjatuotettujen komponenttien laadunvalvonnasta. Kokouksista Arevalle ei jäänyt sellaista käsitystä, että heidän esittämänsä lähestymistavat eivät olisi hyväksyttäviä, koska kumpikaan suomalainen kokouksen osapuoli ei ottanut esityksiin selkeää kielteistä kantaa.

STUKille ei toimitettu QR Doc 50.1 ohjeen [22] mukaisia OL3-spesifisiä laatusuunnitelmia apukomponenttien osalta. Projektikohtaiset laatusuunnitelmat korvattiin FRA/N/100 kyselyllä.

Areva ei hakenut oikea-aikaisesti EDG-projektispesifikaation edellyttämää TVO:n eikä STUKin hyväksyntää valmistaja- ja testausorganisaatioille.

Alstom

Alstom on valvonut laadunhallintaa hankintaketjussa luokituslistan tarkastusryhmien vaatimusten mukaisesti. Alstomin luokittelun mukaan ryhmään 1 kuuluva tuote on hyvä luotettava tuote, jonka valmistuksen valvonta on kevyempi, koska tuotteesta on riittävästi dokumentaatiota mm. hyvistä käyttökokemuksista. Ryhmä 2 tarkoittaa, että tuotetta ei voida luokitella ryhmään 1 ja kelpoisuuden varmistamiseen tarvitaan täydentäviä testejä ja dokumentaatiota, jolloin valmistusta valvotaan tarkemmin. Tarkastusryhmien käyttö on merkittävä syy ristiriitaan YVL-ohjeiden turvallisuusluokan 2 komponenttien laadunhallinnan valvontavaatimusten ja toteutuneen tilanteen välillä.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Areva ja sen alihankkija Alstom sopivat jo EDG-hankkeen alkuvaiheessa, että Alstomin alihankkijoilta ei vaadita projektikohtaisia laatusuunnitelmia. Syytä tähän ei haastatteluissa saatu selville. Kuitenkin ohjeen YVL 5.2 kohdan 4.2.3 mukaan turvallisuusluokan 2 ja 3 sähköjärjestelmän suunnittelua ja toteutusta varten tulee laatia laatusuunnitelma, josta ilmenevät käytettävät laadunhallinnan keinot [3].

Alstomin laatusuunnitelman mukaan Arevan oli määrä tarkistaa ennen lähetysluvan antamista tuotteille, että Alstomin alihankkijan sopimusvaatimukset oli täytetty ja tarvittavat dokumentit toimitettu Alstomille. Tutkintaryhmän käsityksen mukaan näin ei ole toimittu. Dokumentteja ollaan vasta nyt keräämässä, vaikka komponentteja on jo laitospaikalla.

STUK

STUK ei projektin alussa täysin tiedostanut projektispesifikaation ja luokituslistan tärkeyttä ja ohjaavuutta. YVL-ohjeistus ei edellyttä projektispesifikaation ja luokituslistan käsittelyä. STUKin asiakirjojen tarkastajat pitivät itsestään selvänä, että valvonnan vaatimus pohjana kaikissa vaiheissa pidetään YVL-ohjeita. Luokituslistan mukaista komponenttien jakoa tarkastusryhmiin 1 ja 2 ei huomioitu, vaan nojaututtiin vahvasti turvallisuusluokitukseen (TL2) ja sen mukaisiin yksittäisten komponenttien rakennesuunnitelmien tarkastuksiin.

STUK on kokouksissa kuullut TVO:n ja Arevan esityksiä sarjavalvisteisten osien laadunhallinnan periaatteista, mutta ei ole niissä ottanut kantaa sarjatuotteiden käyttöön. Sarjatuotteita on käsitelty eri yhteyksissä mm. painelaitetyöryhmässä ja johdon kokouksissa. STUKin tarkastajien haastattelujen perusteella saa sellaisen vaikutelman, ettei STUKin sisäisestä linjanvedosta koskien sarjavalvisteisten osien käyttöä EDG:ssä ollut yhtenäistä käsitystä.

Kirjeenvaihdossa STUKin suuntaan TVO ei ilmaissut selkeästi, että se hakee YVL-ohjeista poikkeavia menettelyjä turvallisuusluokan 2 komponenteille. Tämä johti mm. siihen, että STUK hyväksyi asiakirjoja, joita on sovellettu laajemmin kuin STUK tarkoitti. EDG:hen liittyviä asiakirjoja ovat pääosin tarkastaneet mekaanisen- ja/tai sähköpuolen asiantuntijat, jolloin laadunhallinnan tarkastus on jäänyt vähäiseksi.

6.3 Vaatimusten hallinta

Suuri ongelma eri osapuolten välillä on vaatimusten määrittelyssä. Projektispesifikaation käsittelyvaiheessa lähtötietoja ei ollut riittävästi määritelty, koska projektispesifikaatio käsiteltiin järjestelmäkuvauksen kanssa väärässä järjestyksessä. Järjestelmäkuvauksista ei ollut hyväksytty kaikilta osin, ainoastaan rakennesuunnitelmien käsittelyn kannalta oleellisilta osilta. Tutkinta vaatimustasosta jäi erilaiseksi, koska vaatimustasosta ei käyty riittävästi keskustelua

Tutkintaryhmä

27.5.2011

kaikkien osapuolten välillä. Vaatimusten määrittely jäi vähäiseksi erityisesti apukomponenttien osalta.

Haastatteluissa tuli myös esille, että YVL-ohjeiden vaatimukset eivät ole kaikilta osin selkeitä ja niitä voidaan tulkita eri tavoin. Vaatimuksia on esitetty useissa eri YVL-ohjeissa, jolloin kokonaisuuden hallinta on vaikeaa. Eri YVL-ohjeissa esitetyt menettelytavat erityyppisten rakenteiden ja laitteiden tarkastamiseksi poikkeavat toisistaan, esimerkiksi koskien rakennesuunnitelmien toimitusta ja hyväksymistä suhteessa valmistuksen aloitukseen [7, 33]. Kaikista tarvittavista YVL-ohjeista ei ole virallisia englanninkielisiä käännöksiä. Erityisen ongelmallista oli varavoimadieselgeneraattoreita koskevan ohjeen YVL 5.1 käännöksen puuttuminen.

6.4 Suunnitteluasiakirjojen tarkastus

Dokumenttien tarkastuksessa ei edetty tuttujen vaiheiden mukaan, koska järjestelmäkuvaus tuli projektispesifikaation jälkeen, ja valmistus alkoi ennen rakennesuunnitelmien lopullista hyväksyntää. EDG-dieselyksiköihin liittyviä rakennesuunnitelmia on ollut suuri määrä. Aineistot ovat olleet heikkotasoisia ja puutteita on ilmennyt paljon; esimerkiksi lujuslaskuja, piirustuksia, hitsausaineistoja ja jopa perusmitoituksia on puuttunut. Aineistojen suuri määrä ja heikko taso on STUKin mielestä ollut luonteenomaista dokumenteille tarkastusten alusta alkaen.

Aineistojen heikko laatu on aiheuttanut ongelmia myös TVO:n tarkastuksessa. TVO:n olisi kuitenkin pitänyt omassa tarkastuksessaan huomata poikkeamat YVL-ohjeiden vaatimuksista eikä toimittaa tällaisia aineistoja STUKiin hyväksyttäväksi. TVO:n tarkastustoiminta vaikuttaa näin ollen pinnalliselta ja siltä, että tavoitteena on ollut suorittaa tarkastus hyvin nopeasti. Tarkastustoiminta ei näin ollen toteuttanut TVO:n omia laatuvaatimuksia.

Apukomponenttien rakennesuunnitelmien tarkastustyöhön TVO palkkasi lisäresurssikseen TÜV-SÜD:in sen KTA osaamisen takia. TÜV:in tarkastusten toimeksiannossa edellytetään aineistojen tarkastamista EDG-projektispesifikaation ja KTA 3702 -vaatimuksia (ei YVL-ohjeiden vaatimuksia) vasten. STUKin lukuisten kommenttien ja havaintojen määrästä on pääteltävissä, että TÜV ei tarkastuksissaan ottanut huomioon laitekohtaisten YVL-ohjeiden vaatimuksia [mm. 5, 6] eikä TVO omissa tarkastuksissaan huomionnut YVL vaatimuksia riittävästi. Asiakirjoissa oli TÜV:in tarkastuksen jäljiltä runsaasti huomautuksia niiden saapuessa STUKin käsittelyyn. STUK löysi edelleen huomautettavaa, eikä TVO toimittanut ajoissa vastineita huomautuksiin. Valmistus käynnistyi ennen suunnitteluasiakirjan hyväksyntää, vaikka dokumentaatio oli puutteellista. On mahdollista, että tarkastuksia kevennettiin Alstom/Arean tarkastusryhmäluokituksen myötä.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

STUK ei palauttanut ennen tarkastuksen aloitusta TVO:lle korjauskehotuksin mitään sen hyväksyttäväksi lähetettyjä asiakirjoja, vaikka monet asiakirjat eivät täyttäneet YVL-ohjeiden vaatimuksia. Aineistojen tarkastusten edetessä ne hyväksyttiin lukuisin vaatimuksin ja kommentein, koska suuri työmäärä oli jo tehty, ja aineistojen palautus ei ollut totuttu menettely. Tarkastuksia oli tekemässä useita ja vähäisen viranomaiskokemuksen omaavia tarkastajia. Huonon aineiston tarkastus on vaatinut STUKilta runsaasti resursseja ja STUK on tehnyt TVO:lle ja Arevalle kuuluvaa tarkastustyötä.

6.5 Tekninen toteutus

Teknisessä toteutuksessa on esiintynyt valmistusteknisiä ongelmia mm. kiertokankien koneistuksessa sekä polttoainetankkien suunnittelussa ja valmistuksessa. Myös TVO:n vuonna 2010 suorittamissa Alstomin ja sen alihankkijan Jeumont Electricin auditeissa ilmeni valmistuksessa tapahtuneista virheistä laadittuja poikkeamaraportteja.

Varavoimadieselgeneraattorin sadan tunnin tyyppitestin yhteydessä tapahtui kahden polttoaineen ruiskutussuuttimen rikkoutuminen, mikä johtui suuttimien epäonnistuneesta lämpökäsittelystä [34]. Tyyppitestin onnistumisesta on STUKilla erilainen käsitys kuin TVO:lla, Arevalla ja dieselmoottorin valmistajalla. STUK ei pidä tyyppitestiä hyväksyttävänä, mistä syystä se on edellyttänyt täydentäviä testejä tehtäväksi vielä laitospaikalla.

Haastattelujen perusteella rakennetarkastukset liittyen itse dieselmoottoreihin ovat sujuneet hyvin. Ongelmat ovat olleet enemmänkin apulaitteiden dokumentaation tasossa ja valmistuksessa.

TVO:n, Arevan ja Alstomin asiantuntijat suhtautuvat luottavaisesti dieselyksikköjen tekniseen ja toiminnalliseen vaatimusten mukaisuuteen. Dieselien oletetaan tulevan testattua laitospaikalla riittävällä tavalla. Tässä vaiheessa nähdään suurimpina ongelmina lähinnä dokumentaatiopuutteet, joita Areva ja TVO tällä hetkellä selvittelevät. TVO on pyytänyt Arevalta selvitystä dieselyksikköiden vaatimustenmukaisuudesta. Riittävän laadun todentaminen puutteellisilla laadunvarmistusmenettelyillä koetaan ongelmaksi, joka korostuu projektin edetessä. EDG-automaation toimitus on vasta alussa ja useat haastateltavat pitivät sitä merkittävänä aikatauluriskinä.

6.6 Osaaminen

EDG oli OL3:n ensimmäisiä osajärjestelmiä, joita Areva lähti hankkimaan ja toteuttamaan. Euroopassa ei ollut rakennettu ydinvoimaloita pitkiin aikoihin ja toimijoilla ei ollut riittävää ko-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

kemusta hankinnasta eikä projektin johtamisesta. Tämä kokemattomuus koskee kaikkia projektiin osallistuvia päätoimijoita, eli Arevaa, TVO:ta ja STUKia.

Arevalla ei ollut kokemusta Suomen lainsäädännöstä ja YVL-ohjeiden vaatimuksista ja perehtyminen jäi pitkälle sen omalle vastuulle. TVO ei haastattelujen pohjalta ottanut kovinkaan aktiivista roolia YVL-ohjeiden tulkinnassa. Arevan käyttämä suunnitteluorganisaatio Sofinel, joka laati EDG-hankkeen määräävät dokumentit kuten projektispesifikaatiot, ei sekään ilmeisesti tuntenut Suomen YVL-ohjeita riittävästi. Haastattelujen perusteella Sofinelin tuottama materiaali oli huonolaatuista ja kieli jonkin verran kokemattomuudesta.

Koska EDG-hanke on kestänyt useita vuosia, on siinä tapahtunut useita henkilövaihdoksia kaikissa organisaatioissa ja nämä muutokset ovat osaltaan aiheuttaneet tietokatkoksia ja puutteita osaamisessa.

EDG-hankkeessa toimii sekä Laitostekniikan (NT) että Laadunhallinnan (NQ) osastoissa TVO:n puolesta useita konsultteja, joilla haastattelujen perusteella ei ole riittävästi tietoa TVO:n ja YVL-ohjeiden laadunhallinnan vaatimuksista eikä myöskään TVO:n eri organisaatioiden tehtävistä ja vastuista. TVO:n ohjeistojärjestelmä on hyvin laaja, ja sen hallinta on yksittäiselle henkilölle vaativa haaste.

STUKissa EDG-apukomponenttien asiakirjojen tarkastamista on pidetty hyvänä uusien tarkastajien työhön perehdyttämistehtävänä, koska laitteistojen tekniset ratkaisut ovat suhteellisen tavanomaisia.

6.7 Organisaatio ja projektinhallinta

Organisaatio ja projektinhallinta TVO:lla

Varavoimadieselgeneraattorit ja niiden apujärjestelmät ovat olleet TVO:lla Sähkötekniikan toimiston (NTS) vastuulla. Projektin alussa EDG-hankkeeseen liittyvien aineistojen tarkastus on hoidettu tavanomaisesti TVO:n oman linjaorganisaation asiantuntijatyönä. Keväällä 2007 sähkötekniikan toimistoon on palkattu TVO:n konsultiksi dieselasiantuntija hoitamaan täysipäiväisesti dieselgeneraattoreihin ja niiden apujärjestelmiin liittyvää aineistotarkastusta sähkötekniikan osalta sekä koordinoimaan EDG-hankkeeseen liittyvää asiakirjaliikennettä. Syksyllä 2009 sähkötekniikan toimistoon palkattiin myös toinen täysipäiväinen konsultti EDG-hankkeeseen.

Mekaanisten laitteiden osalta TVO:n aineistotarkastus on tehty TVO:n Mekaaniset komponentit -toimistossa (NTM), missä EDG-hankkeeseen liittyvien rakennesuunnitelmien tarkastukses-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

sa on ollut loppuvuodesta 2007 alkaen mukana pääosin yksi tekninen asiantuntija. Tämä asiantuntija on työskennellyt TVO:lla konsulttina. Loppukesällä 2008 TVO:lla tehtyjen organisaatiojärjestelyjen yhteydessä toimistosta eriytettiin järjestelmäpuolen vastuut. Tällöin toimiston päätehtäviksi jäivät mekaaniset laitteet sekä putkistot. Lisäksi hätädieselgeneraattorien apujärjestelmiin liittyvien aineistojen mekaanista tarkastusta on tehnyt vuodesta 2009 alkaen TVO:n alihankkijana TÜV-SÜD, joka on tarkastanut apujärjestelmäaineistoja KTA 3702-standardia ja EDG-projektispesifikaatioita vasten.

Laadunvarmistuksen osalta vastuu on ollut Laadunhallinnalla (NQ), joka on vastannut TVO:n audit-toiminnasta. EDG-hankkeessa on alihankkijoiden auditointeihin osallistunut vuosien varrella useita laadunvarmistusinsinöörejä, jotka ovat olleet pääosin TVO:n konsultteja. Toimittajien hyväksymisestä on vastannut Projektinohjaus (NP) ja laadunohjauksesta laitostekniikan alla oleva Laadunohjaus (NTQ). Aikaisemmin toimittajien hyväksynnästä vastasi OL3-projektissa Hankinta (NL).

EDG-hankkeelle ei nimitetty TVO:lla varsinaista vastuuhenkilöä. Vaikka Sähkötekniikan toimisto on nimellisesti vastannut hankkeesta, kukin tekniikan ala on hoitanut käytännössä omaa osa-alueitaan varsin itsenäisesti ilman, että kenelläkään on selkeää vastuuta kokonaisuudesta. Mekaniikan osalta kokonaisuuden hallinta on vielä edelleen pirstaloitunut, koska myös TÜV on tehnyt omaa tarkastustaan itsenäisesti, eivätkä TVO:n mekaniikka-asiantuntijat pääsääntöisesti ole tutustuneet TÜV:lta saatuihin kommentteihin, vaan ne on lähetetty laitostoimittajalle sellaisenaan. NQ:n rooli projektissa on jäänyt melko etäiseksi audit-toimintaa lukuun ottamatta, koska hankkeen pääpaino on TVO:lla ollut selvästi teknisten asiakirjojen tarkastamisessa.

Kokonaisuuden hallintaa on vaikeuttanut ja kokonaisvastuuta hämärtänyt osaltaan myös se, että TVO:lta lähtevä kirjeenvaihto on voinut lähteä ulos joko Sähkötekniikan toimiston tai Mekaaniset komponentit -toimiston kautta riippuen siitä, kumman toimialaan tarkastettu asiakirja pääsääntöisesti kuuluu. Myös TVO:n aineistotarkastusprosessi tukee vastuun hajaantumista: Aineistotarkastus on hoidettu sähköisessä dokumenttien hallintajärjestelmässä (Kronodoc), johon kukin käsittelijä on kirjannut kommenttinsa oman asiantuntemusalueensa osalta. Tämän jälkeen assistentti on kerännyt kommentit yhteen ja laatinut niistä kirjeen, jolla kommentit on lähetetty laitostoimittajalle. Kukin asiantuntija on vastannut vain omasta osa-alueestaan, eikä teknisen kokonaisuuden hallintaa ole vastuutettu kenellekään.

Projektiorganisaation ja sitä kautta selkeiden kokous- ja raportointikäytäntöjen puuttuessa myös TVO:n eri tekniikan alojen välinen kommunikaatio EDG-hankkeessa on jäänyt lähes täy-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

sin hankkeeseen osallistuvien asiantuntijoiden oman aktiivisuuden varaan. Vaikka yhteistyötä tehtiin, se olisi kaikkien osapuolten mielestä saanut olla selvästi nykyistä tiiviimpää.

EDG-kokonaisuuden hallitsemiseksi TVO:lla oli pohdittu hankkeen alkuvaiheessa erillisen osaprojektin perustamista, mutta sitä ei kuitenkaan päätetty perustaa. Laajan, useaa tekniikan alaa koskevan hankkeen hallinta ilman selkeää projektia ja sitä kautta selkeitä vastuita ja raportointikäytäntöjä on kuitenkin osoittautunut erittäin hankalaksi.

TVO:n ohjeistuksessa [30] veloitetaan jokaista OL3-projektissa työskentelevää ilmoittamaan välittömästi esimiehelleen huomattavaa poikkeaman turvallisuus- ja laatuvaatimuksista tai organisaation toiminnoissa. Tutkinnassa esiin tulleiden tietojen mukaan OL3-projektin johto ei ole reagoinut EDG-hankkeessa ilmenneisiin ongelmiin.

Organisaatio ja projektinhallinta Arevalla

Arevan organisaatiossa vastuu EDG-projektista on jakaantunut kolmen osaston kesken: tekniikkaosaston (engineering), hankintaosaston (procurement) ja laatuosaston alaisuudessa toimivan tarkastusryhmän (inspection). EDG-hanketta kokonaisuutena on Arevalla koordinoanut projekti-insinööri, joka on vastannut EDG-hankkeen osalta yhteydenpidosta Arevan eri osastojen välillä ja TVO:n suuntaan. Kesään 2010 asti projekti-insinööri työskenteli Erlangenissa Saksassa, mutta kesällä 2010 alkaen projekti-insinöörin tehtävä siirrettiin Olkiluotoon.

Arevan tekniikkaosasto on vastannut EDG-hankkeessa tekniseen suunnitteluaineistoon liittyvästä koordinoinnista ja seurannasta. Tekniikkaosastolta EDG-projektissa on työskennelty ajankohdasta riippuen yhdestä kolmeen teknistä asiantuntijaa pääosin sähkötekniikan alalta. Arevan vastuulle kuuluvan suunnittelutyön, mm. projektispesifikaatioiden ja järjestelmäkuvausten laadinnan, on hoitanut vuoden 2009 loppuun asti Arevan konsulttina toiminut Sofinel. Arevan omat tekniset asiantuntijat ovat työskennelleet Erlangenissa Saksassa, kun taas Sofinel toimii Pariisissa.

Arevan tarkastusryhmä on vastannut EDG-projektissa valmistuksen valvonnasta. Tarkastusryhmän tehtävänä on ollut myös huolehtia, että laitetoimittajalla oli valmistusta varten käytössään kaikki tarvittavat asiakirjat ja vaatimukset. Tarkastusryhmä on työskennellyt Pariisissa.

Arevan hankintaosasto on vastannut alihankintasopimusten laadinnasta ja seurannasta. Kutaakin Arevan alihankkijaa kohden hankintaosastolta on nimetty oma vastuuhenkilönsä (expeditor), joka on hoitanut sopimuksenteon jälkeisen yhteydenpidon alihankkijan suuntaan kaikissa sopimukseen vaikuttavissa asioissa. Esimerkiksi kaikki asiakirjoihin tai vaatimuksiin sopimuksen jälkeen tulleet muutokset ovat kulkeneet Arevalta laitetoimittajalle hankintaosaston kaut-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

ta. Hankintaosasto toimii Pariisissa. Lisäksi alihankkijoiden arviointiin ja valvontaan osallistuvat Arevan laatuosaston alaisuudessa toimiva valmistajien arvioinnista vastaava ryhmä, joka on mm. ylläpitänyt hyväksytyjen toimittajien listaa, sekä poikkeamien seurannasta vastaava ryhmä.

Arevan rooli on suunnittelun osalta ollut lähinnä koordinoiva. Arevan oma organisaatio ei ole tehnyt EDG-hankkeessa lainkaan suunnittelua ennen vuoden 2009 loppua, vaan Arevan vastuulla oleva järjestelmäsuunnittelu on alihankittu kokonaan Sofinelilta. Rakennesuunnitelmien osalta suunnittelun ovat puolestaan hoitaneet Alstom ja sen alihankkijat osana EDG-toimitusta.

EDG-hankkeen vastuuhenkilöt ovat vaihtuneet Arevalla projektin aikana useaan kertaan. Kuiden vuoden aikana esimerkiksi projekti-insinöörinä on toiminut viisi eri henkilöä. Samoin Alstomin sopimuksen seurannasta on vastannut hankinta-osastolla vuorotellen neljä eri henkilöä. Kaikki henkilöstövaihdokset eivät ole johtuneet eläkkeelle siirtymisestä tai työnantajan vaihtamisesta. Monet entisistä vastuuhenkilöistä työskentelevät edelleen Arevalla, mutta heidät on siirretty kesken EDG-projektin toisiin tehtäviin. Vastuuhenkilöiden jatkuva vaihtuminen vaikeuttaa kokonaisuuden hallintaa ja hämärtää kokonaisvastuuta hankkeesta, koska kukin henkilö vastaa projektista vain lyhyen ajanjakson ajan.

Huolimatta Arevan EDG-projektiorganisaatiosta tutkinta tuotti näkemyksen, että kokonaisuus ei ole ollut hyvin hallinnassa.

Organisaatio ja projektinhallinta STUKissa

STUKissa ei ole ollut erillistä diesel-osaprojektia. Mekaanisten ja sähkötekniisten apujärjestelmien laitteiden ja niiden osien tarkastustyö on ollut pitkälti hajautunutta, eikä kenelläkään ole ollut selvää vastuuta eikä käsitystä EDG:stä kokonaisuutena.

Erityisesti mekaanisen puolen rakennesuunnitelmien tarkastukseen on osallistunut STUKissa suuri määrä tarkastajia ja konsultteja, joista kukin on tarkastanut vain pienen osan kokonaisuudesta tuntematta aiheeseen liittyviä muita tai aiemmin tehtyjä päätöksiä. EDG-aineistot ovat myös tulleet STUKille pääsääntöisesti poikkeuksellisen puutteellisina ja sekavina, ja selvityspyyntöihin vastaaminen on ollut hidasta, mikä on lisännyt käsittelyyn käytettävää aikaa ja aiheuttanut mm. sen, että myös yksittäisen aineiston tarkastuksesta vastaava henkilö on saattanut vaihtua kesken käsittelyn.

Myös STUKissa keskityttiin pääasiassa teknisten asioiden käsittelyyn. Laadunhallinnan resurssit ovat olleet melko vähäiset ja laadunhallinnasta vastanneet henkilöt ovat vaihtuneet hankkeen aikana.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

6.8 Organisaatorajapinnat ja tiedonkulku

Tiedonkulku toimitusketjussa on hoitunut pääosin virallisen kirjeenvaihdon kautta. TVO on toimittanut oman aineistotarkastuksensa kommentit ja TÜV:ltä saadut huomautukset kirjeitse Arevalle. Areva on toimittanut kommentit oman käsittelynsä jälkeen edelleen kirjallisesti omalle laitetoimittajalleen tai suunnitteluorganisaatiolleen, joka on toimittanut ne omille alihankkijoilleen. Kommenttien perusteella päivitetty asiakirjat ja mahdolliset vastineet on toimitettu aikanaan ketjussa takaisin organisaatio kerrallaan. Vastaavasti TVO on toimittanut STUKin päätökset esittelymuistioineen englanniksi käännettyinä sellaisinaan Arevalle, ja Areva on lähettänyt ne tarvittaessa edelleen alihankkijoilleen.

Toimitusketjussa kulkevaa kirjallista aineistoa ei selvennetty riittävässä määrin kokouksin tai keskusteluin. Arevan ja Alstomin välillä järjestettiin kuukausittaisia kokouksia EDG-asioista, mutta TVO:n ja Arevan välillä EDG-asioita käsiteltiin osana yleisiä sähkötekniikan kokouksia. Näissä kokouksissa oli käsiteltävänä lukuisia muitakin aiheita, ja EDG-hankkeesta vastaavat tekniset asiantuntijat osallistuivat sähkötekniikan kokouksiin vain harvakseltaan, joten EDG-asioiden käsittely kokouksissa jäi hyvin yleiselle tasolle. EDG:hen liittyvien mekaanisten komponenttien osalta TVO:n ja Arevan välinen kokouskäytäntö puuttui.

EDG-asioita käsiteltiin jonkin verran myös Arevan, TVO:n ja STUKin yhteisissä kokouksissa, joissa Areva mm. esitteli kantansa sarjavalmistesteiden osien käyttöön. STUK ei ottanut näissä kokouksissa kantaa Arevan esityksiin, koska STUK ei tee asioista päätöksiä kokouksissa vaan ilmaisee kannanottonsa virallisina päätöksinä. Areva puolestaan on aiemmissa projekteissaan tottunut keskustelemaan mahdollisista näkemyseroista nimenomaan kokouksissa, joten STUKin selkeän kannanoton puute voitiin tulkita asian hiljaiseksi hyväksynnäksi niissä tapauksissa, joissa STUK ei ottanut virallisen hakemuksen puuttuessa myöhemminkään kirjallisesti kantaa asiaan.

Epävirallinen kommunikaatio esimerkiksi sähköpostitse tai puhelimitse rajoittui toimitusketjun seuraavaan portaaseen. STUKin ja TVO:n sekä TVO:n ja Arevan asiantuntijoiden välillä oli melko hyvä epävirallinen yhteys, mutta TVO:lla ei sopimuksellisista syistä johtuen ollut mahdollisuutta kommunikoida suoraan Arevan alihankkijoiden kanssa. Vastaavasti Arevalla oli keskusteluyhteys omaan laitetoimittajaansa, mutta ei tämän alihankkijoihin. TVO ei ottanut Arevaa mukaan STUKin päätösten kuulemisiin, joiden yhteydessä STUKin päätöksiä olisi ollut mahdollisuus selventää. Haastatteluissa Areva toi ilmi, että suora keskusteluyhteys STUKin ja Arevan asiantuntijoiden välillä olisi auttanut asioiden ymmärtämistä.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Vaatimusmäärittelyyn ja keskeisiin asiakirjoihin liittyvien erilaisten tulkintojen havaitseminen ja korjaaminen oli suoran, koko ketjun läpi ulottuvan keskusteluyhteyden puuttuessa vaikeaa. Erilaiset tulkinnat kyllä näkyivät siinä, että Arevalta TVO:n kautta STUKille toimitetut suunnitteluaineistojen päivitykset eivät vastanneet STUKin odotuksia, ja vastaavasti, että Arevan TVO:n kautta STUKilta saamat kommentit eivät vastanneet Arevan odotuksia. Asian pöydälle nostamisen sijaan tilanne johti kuitenkin vain uuteen, saman koko toimitusketjun läpi kulkevan kanavan kautta käytyyn kirjeenvaihtoon, mikä ei selkeyttänyt tilannetta.

Tiedonkulkua Arevan ja Alstomin välillä ovat haitanneet myös sopimusepäselvyydet, joiden vuoksi Areva ei voinut toimittaa vaatimusdokumenttien uusimpia versioita Alstomille. Näin Alstomin alihankkijatkaan eivät niitä saaneet.

Areva on parhaillaan arvioimassa toimittajiensa alihankkijoiden toimintaa ja arvioi tilannetta viimeisimpien Arevan ja TVO:n välisten vaatimusten valossa.

Eri osapuolilla on ollut aikataulupaineiden vuoksi kiire edetä hankkeessa. Avoimien asioiden suuri määrä tai eri osapuolten käsitysten välillä ilmenneet ristiriitaisuudet eivät ole olleet TVO:lle tai Arevalle riittävä syy pysäyttää hanketta asioiden selvittämisen ajaksi, vaan avoinna olevien asioiden selvittämistä on siirretty eteenpäin erilaisin poikkeusmenettelyin. Tapaukseen liittyvässä kirjeenvaihdossa käytetty kieli ei ole ollut kaikilta osin selkeää, ja TVO:n kirjeiden otsikointi on ollut tutkinnan havaintojen ja haastattelujen mukaan joissain tapauksissa jopa harhaanjohtavaa.

7 Johtopäätökset ja suositukset

7.1 Ydinvoimalaitosten teknisten laitteiden hankinta

Esisuunnittelu ja suunnittelu ennen hankintasopimusta

Esisuunnitteluvaihe oli lyhytkestoinen eikä suunnittelussa paneuduttu teknisiin yksityiskohhtiin. TVO ei perehtynyt riittävästi esisuunnitteluvaiheen toteutumiseen ja toimi tilaajana passiivisessa roolissa.

Sopimusta ja YVL-ohjeiden ja KTA-standardin keskeisiä kohtia ei kirjoitettu auki selkokielellä siten, että kaikille olisi tullut sama käsitys, mitä edellytettiin soveltuvuuden ja laatuvaatimusten täyttymisen osoittamiseksi. Laadunvarmistustoimenpiteitä ei suunniteltu toteutettavaksi valmistuksen elinkaaren aikana (ennakkotarkastusmenettely), vaan ne painottuivat laadun toteamiseen vasta valmistuksen jälkeen.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

Suositukset:

1. Esisuunnittelu- ja suunnitteluvaihe tulee tehdä huolellisesti ja varata siihen riittävästi aikaa. Esisuunnittelun tulee tuottaa kattavat tekniset erittelyt, laadunvalvonnan erittelyt, viranomaisvalvontaan tarvittavien dokumenttien erittelyt sekä vaatimustenmukaisuuden osoittamista koskevat erittelyt.
2. Luvanhaltijan tulee tarkastaa muun osapuolen tekemän esisuunnittelun tulos. Luvanhaltijan on jo esisuunnitteluvaiheessa laadittava perusohje, missä määritellään YVL-ohjeiden ja muiden kansallisten säädösten mukainen laadunhallinta ja viranomaisvalvonta.

Hankintasopimus

Sopimus perustettiin aivan liian suppeisiin, vajaisiin tai kokonaan määrittelemättömiin tietoihin tai vaatimuksiin (mm. tekniikka, laadunhallinta, vaatimustenmukaisuuden osoittaminen, valmistuksen aikainen laadunvalvonta ja sen dokumentointi, tiedonvaihtoaikataulu, tulosdokumentit, YVL ohjeiden vaatimusten aukikirjoitus ja niiden selvennys). Sopimuksessa ei ollut muutosten käsittelyyn selkeitä määrittelyitä, mutta ensimmäisestä sopimusmuutoksesta osapuolet kuitenkin sopivat joustavasti. Arevan kannalta sopimus oli huono. Hankkeen jatkossa toimittaja pääsi dominoimaan, koska se oli oikeutettu saamaan pienimmästäkin muutoksesta lisähinnan. Hankkeen hallintaan ja sen edistymiseen vaikutti, että Alstom ei ollut Arevan sopimusosapuoli. EDG sopimus ei koskenut valmista toimivaa kokonaisuutta, vaan erillisiä EDG:n osia. Kokonaisuudesta vastuu oli Arevalla.

EGD-hankintaketju oli erittäin pitkä ja monimutkainen. Luvanhaltija ei tiennyt, mitkä yritykset toimitusketjuun osallistuivat eikä sillä myöskään ollut käytössä menettelyä erilaisia tuotteita toimittaneiden yritysten valvontaan.

Suositukset:

3. Useista tekniikan aloista koostuvia laitekokonaisuuksia hankittaessa etusijalle on asetettava toimittaja, joka itse kykenee hallitsemaan toimituskokonaisuuden ja tarvittavat alihankkijat.
4. Laitekokonaisuudesta vastaavan toimittajan kanssa tehtävässä sopimuksessa on määriteltävä mm.:
 - tekniset vaatimukset laitekokonaisuudelle
 - alustava komponenttitasoinen tekninen osittelu, joka toimii luokittelun ja laatumäärittelyn lähtökohtana

Tutkintaryhmä

27.5.2011

- esisuunnittelun tuottamat laadunhallinnan vaatimukset ja valmistuksen aikaisen laadunhallinnan vaatimukset mukaan lukien luvanhaltijan aikataulutetut valvonta-toimenpiteet
- vaatimukset laadunvalvonnan tulodokumentaatiolle
- tiedonvaihtotavat ja -aikataulu
- lisensointidokumenttien erittely YVL-ohjeiden vaatimusten mukaisesti.

Luvanhaltijan on tarkastettava em. sopimuksen osat, mikäli se ei itse ole sopimusosapuole-na.

5. Useista tekniikan aloista koostuvia laitekokonaisuuksia hankittaessa koko hankintaketjun sopimussuhteiden pitää olla selkeästi määritelty eikä vastuu saa hankintasopimusten rajapinnoilla jakautua kollektiiviseksi.
6. Toimitusketjuun osallistuvat kaikki tärkeimmät toimittajat ja valmistajat on oltava luvanhaltijan tiedossa ja niiden toimituskyky pitää arvioida toimitettavan osan turvallisuusmerkityksen mukaan. Toimittajaketjun kaikki yritykset ja niiden väliset suhteet tulee luokitella ottaen huomioon yritysten roolit ja tärkeys turvallisuuden kannalta. Peruslähtökohtana on, että eri toimittajille ja valmistajille on yksilöidyt, toimitettavan/valmistettavan laitteen turvallisuusmerkityksen mukaiset vaatimukset niiden hyväksyntään ja valmistuksen aikaiseen valvontaan.

Organisoituminen ja projektinhallinta

EDG-hankkeesta ei perustettu TVO:lla eikä STUKissa projektiorganisaatiota, johon olisi määritelty selkeä tehtäväjako, vastuuhenkilöt sekä raportointi- ja tiedonvaihtokäytännöt. Nyt vastuu hajaantui, eikä vastuuta kokonaisuudesta ollut osoitettu tietyille henkilöille. Arevalla oli projektiorganisaatio, mutta projektin aikana tapahtuneet jatkuvat henkilövaihdokset vaikuttivat haitallisesti sen toimivuuteen. Kaikissa organisaatioissa hankkeessa vetovastuullisina toimivat sähkötekniikan asiantuntijat, jolloin hankkeeseen tarvittu konetekniikan osaaminen oli aluksi puutteellista. Laadunhallinnan ja -valvonnan asiantuntijoiden rooli on koko hankkeen aikana jäänyt vähäiseksi.

Suositukses:

7. Luvanhaltijan on varattava riittävät resurssit ja riittävä määrä omaa osaavaa henkilöstöä keskeisiin tehtäviin laitekokonaisuuden hankinnan hallitsemiseksi.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

8. Useampaa tekniikan alaa koskevien hankkeiden suunnittelua ja toteutusta varten tulee perustaa erillinen työryhmä tai osaprojekti, jossa tiedonvaihto, vastuut ja työnjako on selkeästi määritelty ja jossa ovat edustettuina kaikki tarvittavat tekniikan alat sekä laatuosaaminen.
9. Useista tekniikan aloista koostuvissa hankkeissa on varmistettava vahva projektiosaaminen. Projektissa tarvittavan osaamisen riittävyttä ja sopivuutta on arvioitava jatkuvasti projektin aikana. Tarvittaessa osaamista on lisättävä.
10. Keskeiset osapuolet on perehdytettävä hankkeen alkaessa kansalliseen lainsäädäntöön ja määräyksiin sekä varmistettava niiden yhtenäinen tulkinta.
 - a. Luvanhaltijan tulee huolehtia perusteellisesta toimittajien ja alihankkijoiden perehdyttämisestä suomalaisiin turvallisuusvaatimuksiin ja viranomais toimintaan. Perehdyttämisessä tulee huomioida eri toimijoiden aikaisemmat kokemukset ja lähtötiedot esim. vaatimusten taustoista, jotta voidaan välttää erilaiset tulkinnat.
 - b. Laitostoimittajan on varmistettava, että kaikki sen määrittelemät kansalliset vaatimukset ymmärretään ja täytetään riippumatta siitä, missä maassa laitteita ja niiden osia valmistetaan.
11. Henkilömuutosten tapahtuessa pitkään kestäneiden projektien aikana on varmistettava uusien henkilöiden perusteellinen perehdytys projektiin ja siihen liittyviin käytäntöihin.

7.2 Suunnitteluasiakirjat

Ongelmia eri osapuolten välillä syntyi jo vaatimusten määrittelyssä. Tulkinta vaatimustasosta jäi erilaiseksi. Erityisesti tämä korostui apukomponenttien kohdalla. Vaatimustasosta ei käyty selventäviä keskusteluja kaikkien osapuolten välillä. Vajavainen vaatimustenmäärittely on näkynyt suunnitteluaineiston heikkona tasona ja puutteellisuudessa. Aineiston tarkastus on vaatinut STUKilta runsaasti resursseja ja STUK on tehnyt tarkastustyötä, mikä olisi kuulunut TVO:lle ja Arevalle.

Arevan laatima projektispesifikaatio ei ollut riittävän yksityiskohtainen ohjaamaan EDG-hanketta. Siinä ei otettu huomioon laitekohtaisia kuten esimerkiksi venttiileitä, pumppuja ja sähkömoottoreita koskevia YVL-ohjevaatimuksia. Projektispesifikaatio käsiteltiin järjestelmäkuvausten kanssa väärässä järjestyksessä. Lopullista järjestelmäkuvausta ei vielä ole hyväksytty kaikilta osin. Sen pitää olla STUKin hyväksymä ennen käyttöluvan myöntämistä laitokselle.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

STUKissa projektispesifikaation ja siihen liittyvän laitteiden luokituslistan tärkeyttä ja ohjautta toimitukselle ei täysin tiedostettu, vaan odotettiin rakennesuunnitelmien sisältävän yksityiskohtaiset suunnittelutiedot. STUKin lähtökohta oli, että ohje YVL 5.1 [1] ja siihen liittyvät laitekohtaiset YVL-ohjeet, esim. 5.2, 5.3, 5.5 ja 5.7 [3-6] ohjaavat EDG-hanketta. YVL-ohjeiden vaatimuksissa ja niiden soveltamisessa on haastattelujen perusteella kuitenkin tulkinnan varaa. On myös ilmeistä, että erillisille suurille venttiileille ja pumpuille tarkoitetut YVL-ohjeet soveltuvat huonosti EDG-apulaitteina käytettäville pumpuille ja venttiileille.

Luokituslistan mukaista komponenttien jakoa tarkastusryhmiin 1 ja 2 ei STUKissa huomioitu, vaan odotettiin valmistajien noudattavan YVL-ohjeen mukaisen turvallisuusluokituksen (TL2) mukaisia vaatimuksia. Turvallisuusluokka ei kuitenkaan käytännössä vaikuttanut laadunohjaukseen.

Suosituksset:

12. Suunnitteluasiakirjat on laadittava selkeiksi ja minimoitava tulkinnanvaraiset ilmaisut. Tulkinnat on syytä varmentaa suorissa keskusteluissa ja kokouksissa.
13. Aineistojen tarkastuksissa todettuja puutteita tulee systemaattisesti seurata ja perussyyt selvittää.
14. Luvanhaltijan tai viimeistään STUKin on palautettava merkittäviä puutteita sisältävät suunnitteluaineistot ja edellytettävä niiden parantamista ennen yksityiskohtaisen tarkastuksen aloitusta.
15. Jos luvanhaltija toimittaa STUKille sellaisia suunnitteluasiakirjoja, joita YVL-ohjeistossa ei ole määritelty, tulee asiakirjojen tarkoitus perustella ja selventää. STUKin tulisi käsitellä laitostoimittajan ja luvanhaltijan sisäiset ohjeet ainoastaan tiedoksi -tulleina, koska niiden hyväksyminen saattaa johtaa myöhemmin tulkintavaikeuksiin.
16. Uusia YVL ohjeita kirjoitettaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota vaatimusten selkeyteen ja minimoitava erilaisten tulkintojen mahdollisuutta. On huomioitava, että viranomaisten toimintatavat eri maissa voivat erota hyvin paljon ja silloin vaatimusten ymmärtäminen on vielä vaativampaa.

7.3 Valmistus ja valvonta

EDG toteutusta ohjaavat dokumentit eivät yksiselitteisesti ohjanneet komponenttien valmistuksen valvontaa. Erityisesti hämmennystä aiheuttivat tarkastusryhmät 1 ja 2 sekä niiden suhde turvallisuusluokkaan 2. Tarkastusryhmäkäsitetä on käytetty ainoastaan OL3 EDG:lle, ei

Tutkintaryhmä

27.5.2011

missään muualla OL3ssa eikä missään muissakaan Alstomin eikä Arevan toimituksissa. Tarkastusryhmät on johdettu KTA 3702 kohdasta 3.6.4 *Suitability of the Auxiliary Systems and the Instrumentation and Control Systems*, vaikkei tässä kohdassa Inspection Group-käsitettä suoraan käytetäkään [2].

Vaatimukset EDG-apujärjestelmille ovat YVL-ohjeissa 5.3 ja 5.7 korkeammat kuin muissa maissa asetetut vaatimukset (STUKin kysely 7.2.2011 OECD/NEA/CNRA/WGOE jäsenmaille ja haastattelut). Haastateltavien mukaan EDG-apujärjestelmiin kyseisten YVL-ohjeiden vaatimukset täyttäviä laitteita tarjoavia toimittajia ei ole. Areva sovelsi ilmeisesti FRA/N/100 [24], kohdan 4.1 mukaista porrastettua lähestymistapaa (graded approach) ottamalla käyttöön tarkastusryhmät 1 ja 2, joiden mukaan komponenttien laatuvaatimuksia määritellään. Luokituksen näihin kahteen luokkaan teki Arevan toimittaja Alstom. Tarkastusryhmien soveltaminen tarkoittaa YVL-ohjeista poikkeavaa menettelyä, mihin luvanhaltijan olisi pitänyt hakea STUKin hyväksyntä erillisellä hakemuksella. Näin ei kuitenkaan toimittu.

Suosituksset:

17. Monista erikseen valmistettavista osista koostuvan laitekokonaisuuden teknisessä erittelyssä tulee määritellä kunkin osan toiminnallinen tärkeys: tärkeä, jos osa vikaantuessaan heikentää laitekokonaisuuden luotettavaa toimintaa / vähemmän tärkeä, jos se ei vikaantuessaan vaikuta toimintakykyyn. Vaikka tärkeä osa olisikin sarjavalmistainen, sen tulee täyttää samat korkeat laatuvaatimukset kuin itse laitekokonaisuuden. Mikäli tietystä laitekokonaisuuden osasta ei synny kaikissa sen valmistuksen aikaisissa vaiheissa laatua osoitettavaa dokumenttia, on valmistajalla oltava laatujärjestelmä, jonka perusteella voidaan uskoa kaikkien saman valmistussarjan tuotteiden täyttävät asetetut laatuvaatimukset. Laatujärjestelmän toimivuus tulee todeta riittävällä toimittajan valmistusprosessiin kohdistuvala auditoinnilla. Vähemmän tärkeiden osien valmistuksessa voidaan noudattaa hyväksi todettua teollista toimintatapaa.
18. Jos turvaluokitelluissa järjestelmissä halutaan käyttää sarjavalmistaisia laitteita tai laitteisiin sisältyviä osia, luvanhaltijan pitää määritellä menettelytapa, jolla varmistetaan niiden riittävästä laadusta. Myös STUKin pitäisi määritellä kantansa tähän asiaan ja esittää vaatimuksensa selkeästi YVL-ohjeissa. Samassa yhteydessä tulee määritellä edellytykset valmistuksen aloittamiselle.
19. STUKin on tarvittaessa käytettävä oikeuttaan peruuttaa vääriä tulkintoja aiheuttaneet päätökset. Havaitessaan epäselvyydet STUKin on tarkennettava päätöstään viivytyksettä.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

7.4 Laadunhallinta

EGD-hankintaketju osoittautui pitkäksi ja monimutkaiseksi. Jo Alstomilla oli lähes 30 alihankkijaa, joista kymmenkunta jatkui edelleen seuraavaan toimittajatasoon ja edelleen komponenttitason toimittajiin. Toimittajien valvonnassa kukin organisaatio keskittyi etupäässä hankintaketjun seuraavan portaalan valvontaan. Valmistuksen aikaiseen laadunhallintaan läpi koko hankintaketjun ei panostettu riittävästi. Hankintaketjussa ei ollut riittävästi ymmärrystä OL3:n ja Suomen kansallisista vaatimuksista.

TVO:lla ei ollut EDG toimitukselle omaa toimitusvalvontasuunnitelmaa. Haastattelujen mukaan TVO on ollut passiivinen hankintaketjun valvonnassa. Joitakin auditteja tehtiin, mutta niiden ajoitusta ei ollut hyvin valittu ja niiden vaikuttavuus jäi vähäiseksi. TVO:n laadunhallintayksikön (NQ) rooli hankintaketjun valvonnassa oli EDG hankkeessa pieni. Laitostekniikan yksikön (NT) ja NQ:n välinen tiedonkulku ja yhteistyö oli ilmeisen puutteellista. Avoimien asioiden runsaus osoittaa oikea-aikaisesti käytössä olleiden valvontatoimenpiteiden vähäisyyttä.

Suositukses:

20. Luvanhaltijan on otettava aktiivinen rooli toimituksen kokonaisvalvonnassa. Luvanhaltijan on jo hankkeen suunnitteluvaiheessa laadittava toimitukselle toimitusvalvontasuunnitelma, joka sisältää projektin hallintaan liittyvien asioiden (aikataulun, kustannusten, edistymän, dokumentaation ja tiedonvaihdon valvonta) lisäksi. QA/QC -valvontatoimenpiteet sekä ottaa huomioon tarvittavan viranomaisvalvonnan.
21. Jotta varmistetaan vaatimusten täyttymisestä, luvanhaltijan ja päätoimittajan on vaadittava projektikohtaisia laatusuunnitelmia ja varmistettava jatkuvalla turvallisuusmerkityksen mukaisella toimittajavalvonnalla, että hankintaketjussa toimitaan vaatimusten mukaisesti.
22. Riittävä laadunhallinnan osaaminen ja toimeenpano on varmistettava koko toimitusketjussa.

7.5 Viestintä osapuolten kesken

Tiedonvaihto pitkässä toimitusketjussa hoidettiin lähinnä virallisen kirjeenvaihdon kautta, ja kirjallista dokumentaatiota tulkittiin eri organisaatioissa eri tavoin. Väärinymmärryksiä ei huomattu ajoissa ja osa väärinymmärryksistä jäi kokonaan havaitsematta. Havaittujen väärinymmärrysten korjaaminen ei ollut tehokasta, kun myös korjaavat viestit lähetettiin samaa kirjeenvaihtoketjua pitkin. Myös yhteydenpito STUKin ja Arevan välillä tapahtui monessa asi-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

assa vain TVO:n kautta kulkeneen kirjeenvaihdon kautta. Tiedonvaihtokanava ei ollut riittävä STUKin vaatimusten ja YVL-ohjeiden ymmärtämiseksi.

Aineistot eivät vastanneet sisällöltään ja laajuudeltaan YVL ohjeiden vaatimaa tasoa. Kirjeenvaihdossa TVO ei selkeästi esittänyt, mihin se haki STUKin hyväksyntää. STUK ei vastaavasti selkeästi ilmaissut, mitä se hyväksyi ja mihin se ei ottanut kantaa. STUKin käsittely kesti useimmiten pitkään, joissain tapauksissa jopa vuoden. Huonosti hallittu kirjeenvaihto johti siihen, että päätöksiä tulkittiin ja sovellettiin eri tavalla kuin STUK tarkoitti. Näyttää siltä, että valmistus eteni oman aikataulunsa mukaan ja hyväksynät tulivat rinnalla tai jälkikäteen. TÜV:in tarkastus tehtiin KTA-vaatimuksia vasten ja YVL-ohjeiden vaatimusten huomioonottaminen jäi pieneksi.

Asioiden käsittelyyn osallistui suuri määrä tarkastajia ja konsultteja, joista kukin käsitteli vain pientä osaa kokonaisuudesta tuntematta aiheeseen liittyviä muita tai aiemmin tehtyjä päätöksiä ja linjauksia. Käsittelyssä oli mukana myös vähäisen kokemuksen omaavia henkilöitä.

Suosituksat:

23. Hakemusten ja päätösten selkeyteen on kiinnitettävä huomiota. Luvanhaltijan on varmistettava niiden oikea tulkinta pitkässä hankintaketjussa kokouksin ja keskusteluin.
24. Esitetyt vaatimukset on perusteltava yksiselitteisillä kriteereillä ja niiden tulee noudattaa päätettyjä yhtenäisiä linjauksia. Linjaukset ja päätökset on saatettava kaikkien hankkeeseen ja tarkastuksiin osallistuvien tietoon.
25. Luvanhaltijan on varmistettava, että hankkeessa noudatettavat tekniset standardit, YVL-ohjeet ja viranomaispäätökset ovat kaikkien hankkeeseen osallistuvien tiedossa ja että niitä noudatetaan johdonmukaisella tavalla.
26. Hankkeeseen sen kuluessa tulevat uudet henkilöt, mukaan lukien konsultit, on perehdytettävä perusteellisesti aikaisempiin linjauksiin ja asiakirjoihin sekä viranomaismenettelyihin.

7.6 Turvallisuuskulttuuri

TVO:n, Arevan ja Alstomin asiantuntijat suhtautuivat haastatteluissa luottavaisesti dieselyksikköjen tekniseen ja toiminnalliseen vaatimusten mukaisuuteen. Suurimpina ongelmina he näkivät lähinnä dokumentaatiopuutteet, joita Areva ja TVO selvittelevät tällä hetkellä. Riittävän laadun todentaminen puutteellisilla laadunvarmistusmenettelyillä koettiin ongelmaksi, jo-

Tutkintaryhmä

27.5.2011

ka korostuu projektin edetessä. EDG-automaation toimituksen osuus on vasta alussa ja useat haastateltavat pitivät sitä merkittävänä aikatauluriskinä.

Laitteiden valmistuksen laadunvalvontaa koskeva tarkastusryhmäjako ei perustu laitteiden tai komponenttien turvallisuusmerkitykseen, vaan jako on tuotelähtöinen. Periaate ei ole turvallisuuslähtöisen ajattelutavan eikä hyvänä pidettävän turvallisuuskulttuurin mukainen.

Osapuolilla oli kiire edetä hankkeessa. Avoimia asioita ja ilmenneiden ongelmien ratkaisua siirrettiin jatkuvasti eteenpäin. Esimerkiksi dieselgeneraattorin tyyppitesteissä havaittuja ongelmia ei raportoitu STUKille eikä kokeita toistettu tehtaalla. Sen sijaan päädyttiin täydentävien testien tekemiseen laitospaikalla. Hankkeen edetessä epäselvyydet alkoivat kasaantua, mutta avoimien asioiden suuri määrä tai eri osapuolten käsitysten välillä ilmenneet ristiriitaisuudet eivät olleet luvanhaltijalle riittävä syy pysäyttää hanketta asioiden selvittämisen ajaksi. Luvanhaltijan toiminta ei näin antanut sellaista kuvaa, että turvallisuus olisi asetettu etusijalle ja huolehdittu asioiden oikea-aikaisesta ratkaisusta.

TVO:n kirjeenvaihdossa STUKille on esiintynyt epäselviä hakemuksia, joista ei suoraan selvinnyt, mille asioille haettiin hyväksyntää. Hakemuksissa ei erikseen mainittu oliko kyseessä poikkeaminen YVL-ohjeiden mukaisista menettelyistä.

TVO:n rooli hankkeeseen liittyvien aineistojen käsittelyssä oli passiivinen, ja aineistoja lähetettiin STUKille hyväksyttäväksi ilman, että TVO varmistui ensin omilla tarkastuksillaan niiden vaatimuksenmukaisuudesta.

Tutkinnan perusteella vaikuttaa siltä, että TVO:lla on edelleen ponnisteltavaa turvallisuuskulttuurin kehittämisessä.

Suosituksset:

27. Laitetoimituksissa havaittavien ongelmien ratkaisussa on turvallisuus asetettava etusijalle riippumatta aikataulupaineista ja mahdollisista lisäkustannuksista.
28. Laitteiden valmistuksen laadunvalvonta tulee järjestää käyttäen luokitusta, joka ottaa riittävästi huomioon kunkin laitteen merkityksen turvallisuustoimintojen luotettavan toteutuksen kannalta.
29. Luvanhaltijan johdon ja avainhenkilöiden on toimittava esimerkkeinä turvallisuuteen sitoutumisessa.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

30. Luvanhaltijan on osoitettava, että se kantaa kaikissa tilanteissa sille kuuluvan vastuun. Luvanhaltijan on huolehdittava, että sillä on käytännössä mahdollisuus puuttua aineistojen ja teknisen toteutuksen vaatimuksenmukaisuudessa havaittuihin puutteisiin. Havaitut ongelmat on ratkaistava ripeästi ennen kuin ne pääsevät kasaantumaan.

Tutkintaryhmä

27.5.2011

8 Viitteet

1. Ohje YVL 5.1 Ydinvoimalaitoksen dieselgeneraattorit ja niiden apujärjestelmät, Säteilyturvakeskus 23.1.1997
2. KTA Safety Standard No. 3702 (06/2000, reaffirmed 11/2005) Emergency Power Generating Facilities with Diesel-Generator Units in Nuclear Power Plants
3. Ohje YVL 5.2 Ydinlaitosten sähköjärjestelmät ja -laitteet, Säteilyturvakeskus 24.6.2004
4. Ohje YVL 5.5 Ydinlaitosten automaatiojärjestelmät ja -laitteet, Säteilyturvakeskus 13.9.2002
5. Ohje YVL 5.3 Ydinlaitosten venttiilyksiköt, Säteilyturvakeskus 28.4.2008
6. Ohje YVL 5.7 Ydinlaitosten pumppuyksiköt, Säteilyturvakeskus 28.4.2008
7. Ohje YVL 3.0 Ydinlaitosten painelaitteet, Säteilyturvakeskus 9.4.2002
8. Ohje YVL 3.1 Ydinlaitosten painesäiliöt, Säteilyturvakeskus 1.7.2005
9. Ohje YVL 3.3 Ydinlaitosten putkistot, Säteilyturvakeskus 26.6.2006
10. Ohje YVL 3.4 Ydinteknisten painelaitteiden valmistajan hyväksyminen, Säteilyturvakeskus 14.1.2004
11. Ohje YVL 3.7 Ydinlaitosten painelaitteet. Käyttöönottotarkastus, Säteilyturvakeskus 26.9.2008
12. Ohje YVL 3.8 Ydinvoimalaitosten painelaitteet. Rikkomattomat määräaikaistarkastukset, Säteilyturvakeskus 22.9.2003
13. Ohje YVL 3.9 Ydinvoimalaitosten painelaitteet. Rakenneaineet ja hitsauslisäaineet, Säteilyturvakeskus 5.11.2004
14. Ohje YVL 2.1 Ydinvoimalaitosten järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus, Säteilyturvakeskus 26.6.2000
15. Ohje YVL 2.6 Maanjäristysten huomioon ottaminen ydinlaitoksissa, 19.12.2001
16. Ohje YVL 1.3 Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Testaus- ja tarkastuslaitosten hyväksyminen, Säteilyturvakeskus 17.3.2003
17. Ohje YVL 1.14 Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Valmistuksen valvonta, Säteilyturvakeskus 4.10.1999
18. Ohje YVL 1.15 Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Rakennetarkastus, Säteilyturvakeskus 28.4.2008
19. Project specification for emergency diesel generator sets, PS7353.1/FIN005 (Rev.B), Areva/Siemens 10.6.2004
20. Emergency Diesel Generators sets, Classification list, PSK-03SUBP---PO001 (Rev.F), 2007
21. QR Doc 50/FIN005, Inspection documents and quality control records for OL3 (Rev. D), Areva/Siemens 23.11.2005

Tutkintaryhmä

27.5.2011

22. QR Doc 50.1/FIN005, Quality requirements for electrical system components and equipment (NI), (Safety Class SC2, SC3, SC4 and EYT) (Rev. G), Areva/Siemens 28.1.2010
23. QR Doc 50.3/FIN005, Quality requirements for I&C system components and equipment (Rev. D), Areva/Siemens 19.6.2008
24. FRA/N/100/OL3 Requirements for quality management system, CFS NQM DC 1000 (Rev. B), Framatome ANP/Siemens 13.1.2006
25. IAEA Safety Series No. 50-C-Q. Code on Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations, Vienna 1996
26. Ohje YVL 1.4 Ydinvoimalaitosten johtamisjärjestelmät, Säteilyturvakeskus 9.1.2008
27. IAEA Safety Standards No. GS-R-3 The Management system for facilities and activities, IAEA 2006.
28. OL3 Emergency diesel generator sets. Project quality assurance program, PSK O3 A XJ---QA 003, (Rev. C), Alstom 15.7.2010.
29. OL3 Projektisuunnitelma, TVO, 28.5.2010 v.10
30. OL3 Projektin laatukäsikirja, TVO 25.11.2008
31. OL3 Projektin hankintojen ohjausprosessi, TVO 4.2.2009
32. Ohje OL3-Project, Mechanical components and structures, Manufacturing supervision by TVO, TVO 30.10.2010 v.2
33. Ohje YVL 4.2 Ydinlaitosten teräsrakenteet, Säteilyturvakeskus 19.12.2001
34. Fractographic investigations of a failed injector body, Research Report VTT-R-02329-10, 18.3.2010. Technical Research Centre of Finland (VTT), (Luottamuksellinen).

Tutkintaryhmä

27.5.2011

9 Liitteet

1. OL3 EDG-tutkinta. Tutkintaryhmän kokoonpano, 26.11.2010
2. OL3 EDG-tutkinta. TVO:n, Arevan ja STUKin toiminnan keskeisimmät havainnot. Mind Map-kaavio 30.3.2011
3. OL3 EDG-tutkinta. Syy-seuraus kaavio
4. OL3 varavoimadieselgeneraattoreiden hankinnan kulku, sopimukset ja toimijoiden rajapinnat (Ei julkinen)

Olkiluoto 3 - varavoimadieselgeneraattoreiden (EDG) ja niiden apujärjestelmien ja teiden hankintaan kohdistuva tutkinta

Tutkintaryhmän kokoonpano

- tutkintaryhmän johtaja Seija Suksi
- laadunhallinta Ann-Mari Sunabacka-Starck
- konetekniikka Mark Cederberg
- sähkötekniikka Tapani Eurasto
- turvallisuuskulttuuri, organisaatioiden toiminta Anna Aspelund
- organisaatioiden toiminta, tutkintamenetelmät Hanna Kuivalainen
- tekninen hankinta Reijo Manninen (ÅF-Consult Oy)
- assistentti Sari Karjalainen