

Mikko Kleme

YDINLAITOSKÄYTTÖÖN KELPOISTETTUJEN SÄHKÖ- JA
AUTOMAATIOKOMONENTTIEN TEHDASSTANDARDI

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
2018

YDINLAITOS KÄYTTÖÖN KELPOISTETTUIEN SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOKOMPONENTTIEN TEHDASSTANDARDI

Kleme, Mikko
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2018
Sivumäärä: 43
Liitteitä: 1

Asiasanat: ydinenergia, kelpoisuus, tehdasstandardi, laitostietokanta

Opinnäytetyön aiheena oli luoda tehdasstandardi kelpoistetuista sähkö- ja automaatiokomponenteista Olkiluodon ydinlaitoksella. Työ tehtiin osana ydinvoimalisän karsintahanketta, jossa pyritään vähentämään ydinvoimalisän kustannuksia turvallisuudesta tinkimättä. Työn tarkoituksena oli saada vähenemään kelpoistuksista ja varastoinnista syntyviä kustannuksia, sekä turvallisuuden edelleen parantaminen.

Työssä perehdyttiin ydinalan yleisiin vaatimuksiin, kelpoistusprosessiin, sekä Olkiluodolla käytössä olevaan laitostietokantaan. Työ toteutettiin haastatteleamalla eri alojen asiantuntijoita, joiden pohjalta luotiin määrittelyt standardille, jonka jälkeen luotiin tehdasstandardi määrittelyiden ja laitostietokannan komponenttien tietojen analysoinnin perusteella.

Työn tuloksena syntyi tehdasstandardi kelpoistetuista sähkö- ja automaatiokomponenteista turvallisuusluokkiin 2 ja 3, sekä laadittiin ohjeet liittyen tehdasstandardiin käyttöön ja päivitykseen. Työn aikana tunnistettiin myös kehityskohteita nykyisiin järjestelmiin ja toimintatapoihin liittyen tehdasstandardin jatkokehitystä varten.

FACTORY STANDARD FOR QUALIFIED ELECTRICAL AND AUTOMATION COMPONENTS IN NUCLEAR FACILITIES

Kleme, Mikko

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical and automation engineering

April 2018

Number of pages: 43

Appendices: 1

Keywords: nuclear energy, qualification, factory standard, plant database

The subject of this thesis was to create a factory standard for qualified electrical and automation components in Olkiluoto nuclear facilities. The study was conducted as a part of a larger project, whose goal is to reduce additional cost of using nuclear standards without compromising safety. The purpose of the study was to reduce the cost, caused nuclear standards by qualification and warehousing, and further development of the safety.

The thesis orientates oneself in nuclear sector's general requirements, qualification process and the plant database in use at Olkiluoto. The thesis was executed by conducting interviews with experts from different fields of study, which were used as a basis for the definitions of the standard. After that factory standard was created based on the definitions and data analysis of components in plant database.

The results of the thesis were a factory standard for qualified of electrical and automation components in safety classes 2 and 3. In addition, instructions were created regarding the use and update of the factory standard. During the study areas of improvements were identified in present systems and procedures for further development of the factory standard created.

SISÄLLYS

1	LYHENTEET	6
2	JOHDANTO	7
3	YDINVOIMA JA TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ	8
4	YLEISTÄ KELPOISTUSPROSESSISTA	9
5	VAATIMUKSET	10
5.1	STUK	10
5.2	Lainsäädäntö ja ohjeet	10
5.2.1	Lainsäädäntö	11
5.2.2	STUKin määräykset	12
5.2.3	YVL-ohjeet	12
5.2.4	Luvanhaltijan ohjeet	13
5.3	Turvallisuusluokitus	13
5.3.1	Turvallisuustoimintojen luokitukset	14
6	LAITOSTIETOKANTA	17
6.1	Yleistä	17
6.2	Laitosrakenne tietokannassa	18
6.3	Työhön liittyvät toiminnot	20
6.3.1	Nimiketiedot	20
6.3.2	Nimikeryhmät	20
6.3.3	BusinessObjects-raportointityökalu	21
7	VIRANOMAISPÄÄTÖSTEN HALLINTA	22
8	HAASTATTELUT	23
8.1	Lähtökohdat	23
8.2	Haastatteluiden suunnittelu	24
8.3	Tulokset	24
8.3.1	Haastattelu A	24
8.3.2	Haastattelu B	25
8.3.3	Haastattelu C	26
8.3.4	Haastattelu D	27
8.3.5	Haastattelu E	28
8.3.6	Haastattelu F	29
8.3.7	Haastattelu G	29
9	TEHDASSTANDARDIN VAATIMUSTEN MÄÄRITTELY	30
9.1	Rajaukset	30
9.2	Esitettävät tiedot	31
9.3	Käytettävyys ja ohjelman valinta	33

9.4 Ylläpitomenettelyt.....	33
10 TIETOJEN KÄSITTELY JA ANALYSOINTI.....	34
10.1 Listojen ensimmäinen ajo	34
10.2 Virheiden korjaus.....	35
10.2.1 VBA-ohjelmointi	35
10.2.2 Excel makrot	35
10.3 Lopullinen listojen ajo	36
11 LOPPUTULOS JA TULOSTEN ANALYSOINTI	39
11.1 Lopputulos	39
11.2 Pohdinta	40
12 JATKOTOIMET JA KEHITYSKOHTEET	41
13 LÄHDELUETTELO	43
LIITTEET	

1 LYHENTEET

BO-työkalu	BusinessObjects-raportointityökalu
BWR	Kiehumisvesireaktori (Boiling Water Reactor)
EPR	EPR-tyyppinen painevesireaktori (European Pressurized Water Reactor)
EYT	Ei ydinteknisesti turvallisuusluokiteltu
KPA-varasto	Käytetyn polttoaineen välivarasto
LATU	Laitostietokanta
LOCA	Loss-of coolant accident, erikoisympäristöolosuhde
OL1	Olkiluodon ydinvoimalaitosyksikkö 1
OL2	Olkiluodon ydinvoimalaitosyksikkö 2
OL3	Olkiluodon ydinvoimalaitosyksikkö 3
STUK	Säteilyturvakeskus
TVO	Teollisuuden Voima Oyj
TVONS	TVO Nuclear Services Oy
VBA	Visual Basic Applications
VLJ-luola	Voimalaitosjäteluola
YVL-ohjeet	Ydinturvallisuusohjeet

2 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on ydinlaitoskäyttöön kelpoistettujen sähkö- ja automaatiokomponenttien tehdasstandardi. Työn tilaajana toimi Teollisuuden Voima Oyj. Työ valikoitui opinnäytetyön aiheeksi, sillä Teollisuuden Voima Oyj:llä on ollut pitkäaikainen tarve saada standardi laitosyksiköille kelpoistetuista tuotteista tarvitsijoiden käyttöön. Tässä työssä tullaan listaamaan Olkiluodolle turvallisuusluokiteltuihin laitepaikkoihin kelpoistettuja sähkö- ja automaatiokomponentteja.

Kelpoistuksessa osoitetaan, että kyseinen tuote täyttää sille määritellyt vaatimukset, kuten viranomaisvaatimukset sekä ympäristöolosuhdevaatimukset ja laatuvaatimukset. Tällä hetkellä saatetaan kelpoistaa useaan projektiin samat tai uudet komponentit, vaikka laitosyksiköille olisi jo kelpoistettu sopivia komponentteja. Tulevaisuudessa halutaan vähentää uusien kelpoistusten lukumäärää joka on yksi tämän työn päätavoitteista. Kelpoistus on erittäin kallis ja aikaa vievä prosessi. Komponentin kelpoistaminen laitosyksikölle maksaa kymmenistä satoihin tuhansiin euroihin. Prosessissa tehdään erinäisiä testejä komponenteille ja prosessi kestää puolesta vuodesta useaan vuoteen. Tästä syystä tarpeettomien kelpoistusten lukumäärää halutaan vähentää laitosyksiköillä. Lisäksi kelpoistusten lukumäärän vähentyminen tulee parantamaan laitosyksiköiden turvallisuutta, siksi että laitosyksiköille tullaan ottamaan enemmän vanhoja ja jo hyväksi todettuja komponentteja. Työ tulee vähentämään myöskin varastointikustannuksia, koska uusien komponenttien määrä vähenee oleellisesti.

Standardiin koottiin tarvitsijoiden kannalta oleellisimmat sähkö- ja automaatiokomponentit. Työn kohteeksi otettiin vain OL1 ja OL2-laitosyksiköille ja KPA-varastolle kelpoistetut komponentit, sillä työn laajuus haluttiin pitää siedettävänä. Työ tehtiin osana ydinvoimalisän karsinta-hanketta, jossa on tarkoitus luoda uusia toimintatapoja ja järjestelmiä vähentämään ydinvoimalisän kustannuksia turvallisuudesta tinkimättä.

Standardia voitaisiin tulevaisuudessa käyttää esimerkiksi sähkökojeiston uusinnassa, jossa kojeistoon tulisi esimerkiksi noin 200 erilaista komponenttia ja standardin käytössä voitaisiin parhaimmillaan säästää 10 000 euroa kelpoistettua komponenttia kohden. Voidaan todeta, että kyseisessä tilanteessa säästöt olisivat merkittävät.

3 YDINVOIMA JA TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ

Ydinvoimalaitokset ovat käytännössä toimintaperiaatteiltaan perus lämpövoimalaitoksia, mutta joissa energiantuotanto perustuu uraanipolttoaineessa tapahtuvaan lämmön tuotantoon. Lisäksi ydinvoimalaitoksilla on kattavammat turvallisuusjärjestelmät, kuin normaaleilla lämpövoimalaitoksilla. Itse lämpö saadaan aikaan uraanin fissio- eli halkeamisreaktiolla ja hallituilla fissioiden ketjureaktiolla. (Ydinvoimalaitosyksiköt OL1 ja OL2, Tekninen esite, 2018)

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) on vuonna 1969 perustettu listaamaton julkinen osakeyhtiö, joka tuottaa sähköä omistajilleen omakustannushintaan. TVO on siis käytännössä voittoa tavoittelematon yhtiö, jossa osakkaat maksavat TVO:n sähköntuotannossa syntyvät kulut. TVO:n osakkaat ovat suomalaisia teollisuus- ja energiayhtiöitä, joita omistaa myös 132 kuntaa. Suurimpina omistajina ovat Pohjolan Voima, Fortum Oy, Mankala Ab, EPV Energia, Kemira ja Loiste Holding. . Teollisuuden Voima - konserniin kuuluvat myös tytäryhtiö TVO Nuclear Services Oy (TVONS), ydinjätehuoltoyhtiö Posiva Oy ja Posiva Solutions Oy. (Teollisuuden Voima Oyj:n verkkosivut, 2018)

Yhtiö omistaa ja käyttää kahta ydinvoimalaitosyksikköä Eurajoella, Olkiluoto 1 (OL1) ja Olkiluoto 2 (OL2). Laitosyksiköt ovat toisiinsa nähden lähes identtisiä ja ne ovat tyypiltään kiehutusvesireaktoreita (BWR). Laitosyksiköt on toimittanut ruotsalainen AB ASEA-ATOM (nykyinen Westinghouse Electric Company). OL1 nettosähköteho on tällä hetkellä 880MW ja OL2 nettosähköteho 890MW. Laitosyksiköiden yhteenlaskettu vuosituotanto on yli 14TWh, joka vastaa 22 prosenttia Suomessa tuotetusta sähköstä. Yhtiö on myös ottamassa käyttöön uutta Olkiluoto 3 (OL3) - laitosyksikköä Eurajoen Olkiluodossa. Laitosyksikkö on tyypiltään eurooppalainen painevesireaktori (EPR), jonka toimittajana on AREVA-konsortio, johon kuuluu AREVA GmbH, AREVA NP SAS ja Siemens AG. Valmistuttuaan laitosyksikön nettosähköteho tulee olemaan 1600MW ja Olkiluodon laitosyksiköt yhteensä tulevat tuottamaan noin kolmasosan Suomen sähköstä. (Teollisuuden Voima Oyj:n verkkosivut, 2018)

4 YLEISTÄ KELPOISTUSPROSESSISTA

Ydinlaitoksilla jokainen tuote täytyy kelpoistaa, millä tarkoitetaan systemaattista prosessia, jonka avulla osoitetaan tietyn komponentin tai laitteen kyky täyttää sille määritellyt vaatimukset. Prosessi tehdään Säteilyturvakeskuksen (STUK) YVL-ohjeiden, TVO:n vaatimusten ja yleisten standardien mukaan. Prosessin ensimmäisessä vaiheessa tunnistetaan tarve, tämän jälkeen tälle tarpeelle tunnistetaan vaatimukset. Vaatimusten pohjalta valitaan sopiva laite tai komponentti, joka voisi täyttää nämä vaatimukset. Tämän jälkeen arvioidaan, että voiko kyseinen komponentti täyttää vaatimukset teoriassa. Arvioinnin jälkeen tuote valmistetaan, jonka jälkeen osoitetaan erinäisillä testeillä ja tarkastuksilla, että tuote täyttää kaikki vaatimukset. Näitä testejä ovat mm. maanjäristystestit, tyyppi- ja kappaletestit, ympäristöolosuhdetestit ja onnettomuusolosuhdetestit. Koko tämä prosessi raportoidaan tarkasti, jonka pohjalta voidaan tehdä kelpuutus, eli varmistetaan siitä, että tuote on täyttänyt kaikki sille määritellyt vaatimukset, jonka jälkeen tuote on kelpuutettu. Kelpoistusprosessissa toteutetaan vaatimusten-, konfiguraation- ja muutoshallintaprosesseja. (YVL E.7, 2013)

STUKin YVL-ohjeissa on selitetty kelpoistus ja kelpuutus termit seuraavasti:

”Kelpoistus

Kelpoistuksella (qualification) tarkoitetaan prosessia, jonka perusteella osoitetaan kyky täyttää määritellyt vaatimukset (vastaa ISO 9000:n pätevöintiprosessia).” (YVL E.7, 2013)

”Kelpuutus

”Kelpuutuksella (validation) tarkoitetaan objektiiviseen näyttöön perustuvaa varmistumista siitä, että tiettyä käyttöä tai soveltamista koskevat vaatimukset on täytetty.” (YVL E.7, 2013)

Virallisesti puhuttaisiin kelpuutetuista tuotteista, mutta ydinalalle yleisesti on vakiintunut termi kelpoistettu, eikä kelpuutettu, joten tässä työssä käytetään kelpuutetuista tuotteista kelpoistettu termiä.

5 VAATIMUKSET

Tässä kappaleessa kerrotaan mitä vaatimuksia ydinalalle on yleisesti ja ketkä vastaavat vaatimusten laadinnasta ja valvonnasta. Lisäksi luvussa perehdytään ydinturvallisuusluokitukseen.

5.1 STUK

STUK eli säteilyturvakeskus on Suomessa toimiva sosiaali- ja terveystieteiden hallinnonalan viranomais- ja asiantuntijalaitos. STUKin tavoitteena on pitää suomalaisten säteilyaltistus niin pienenä ja turvallisuus niin hyvänä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista ja että säteily- ja ydinonnettomuudet estetään. STUKin päätehtävinä ydinenergian käytössä on asettaa käyttöä koskevat tarkat turvallisuusvaatimukset, sekä riippumattomalla tarkastustoiminnalla varmistaa, että energiaa tuottavat voimayhtiöt toimivat vaatimusten mukaisesti. STUK valvoo mm. ydinvoimalaitoksia, muita ydinlaitoksia, ydinmateriaaleja ja ydinjätteen loppusijoitusta. Valvonta perustuu ajan tasalla olevaan säännöstöön, kattavaan tarkastustoimintaan ja säännölliseen turvallisuuden uudelleen arviointiin. Valvonnan perusta on ydinenergilaki (990/87). Käytännössä STUKin päätehtävänä on siis valvoa säteilyturvallisuutta Suomessa. (STUKin verkkosivut, 2018)

5.2 Lainsäädäntö ja ohjeet

Kuvassa 1 esitetään ydinvoima-alan lainsäädännön hierarkiaa. Kuvasta hahmottuu, miten kaikki vaatimukset saavat alkunsa laeista ja aina alaspäin mentäessä pohjautaan aina ylemmän tason lakeihin/määräyksiin/ohjeisiin. Myös vaatimusten tarkkuus ja määrä kasvavat, mitä syvemmälle mennään hierarkiassa.



Kuva 1. Ydinvoima-alan lainsäädännön hierarkia

5.2.1 Lainsäädäntö

Koska ydinenergian käytössä on riskejä vakaviin onnettomuuksiin, se edellyttää kattavaa ja intensiivistä valvontaa. Tällä pyritään takaamaan ydinvoiman käytön turvallisuus, ydinjätteiden ympäristöä vahingoittava käsittely sekä, ettei ydinenergian käyttö johda ydinaseiden kehittämiseen. Valvonnan pohjana toimii ydinenergiälainsäädäntö. Lain peruseriaatte on, että ydinenergian käytön tulee olla yhteiskunnan kokonaisedun mukaista ja turvallista. (Työ- ja elinkeinoministeriön verkkosivut, ydinenergia, 2018)

Ydinvoima-alan lainsäädäntö lähtee perustuslaista, sieltä tulevat kansalaisten perusoikeudet, jotka määrittelevät esimerkiksi, että kansalaisella on oikeus turvallisuuteen ja turvalliseen elinympäristöön. Tarkemmin ydinturvallisuutta säätelevät ydinenergialaki ja ydinenergia-asetus. Ydinenergialaista tulevat yleiset vaatimukset alalle, siellä säädetään ydinenergian käytön yleisistä periaatteista, ydinjätehuollon toteuttamisesta, ydinenergian käytön luvanvaraisuudesta, valvonnasta ja toimivaltaisista viranomaisista. Ydinenergia-asetuksessa määritellään tarkennetut soveltamissäännöt, lupamennettelyt ja organisaatiota koskevat määräykset ym. järjestelyt. Laeista vastaaminen sekä ydinenergian ylin johtaminen ja valvonta kuuluvat työ- ja elinkeinoministeriölle.

Ministeriön tehtäviin kuuluvat myös lupapäätöksien valmistelu ja esitykset lainsäädännön kehittämiseksi sekä ydinjätehuollon suunnittelun ja toteutuksen ohjaus. (Ydinvoimalaitoksen luvanvarainen käyttö, koulutusmateriaali, 2017)

5.2.2 STUKin määräykset

Ydinenergialaissa STUK on valtuutettu antamaan määräyksiä koskien ydinturvallisuutta. STUKin määräyksiä on viisi kappaletta ja ne korvasit 2016 vuoden alussa entisen valtioneuvoston asetukset aiheesta. Määräykset antavat tarkempia vaatimuksia koskien turvallisuusperiaatteiden ja – vaatimusten teknisluontoisista yksityiskohdista. (STUKin verkkosivut, STUKin määräykset, 2018)

STUKin määräykset:

Turvallisuusmääräys (STUK Y/1/2016)

Valmiusmääräys (STUK Y/2/2016)

Turvajärjestelymääräys (STUK Y/3/2016)

Jätämääräys (STUK Y/4/2016)

Kaivosmääräys (STUK Y/5/2016)

5.2.3 YVL-ohjeet

YVL-ohjeet eli ydinturvallisuusohjeet ovat STUKin laatimia yksityiskohtaisia ohjeita, jotka sisältävät turvallisuuden vähimmäistasoa sekä valvontamenettelyjä koskevia vaatimuksia. Ohjeiden noudattamista valvoo STUK. (STUKin verkkosivut, YVL-ohjeet, 2018)

YVL-ohjeet on jaettu viiteen ryhmään:

Ryhmä A: Ydinlaitoksen turvallisuuden hallinta

Ryhmä B: Ydinlaitoksen ja sen järjestelmien suunnittelu

Ryhmä C: Ydinlaitoksen ja ympäristön säteilyturvallisuus

Ryhmä D: Ydinmateriaalit ja -jätteet

Ryhmä E: Ydinlaitoksen rakenteet ja laitteet

Ryhmään E kuuluvat mm sähkö- ja automaatiolaitteita koskevat ohjeet, joihin tämänkin työn komponentit sisältyvät

On huomattava, että laeista, määräyksistä ja asetuksista ei voida poiketa, mutta luvanhaltijan on mahdollista poiketa YVL-ohjeissa esitetystä toimintavasta tai teknisestä ratkaisusta mikäli STUK hyväksyy sen ja se vastaa YVL-ohjeissa esitettyä turvallisuustasoa.

5.2.4 Luvanhaltijan ohjeet

Luvanhaltijan myös noudatettava virallisia alan standardeja kuten SFS- ja IEC-standardeja, joissa käsitellään mm. sähköalaa koskevia vaatimuksia. Luvanhaltija on laatinut omat ohjeet, jotka on sovellettu laeista, määräyksistä, standardeista ja YVL-ohjeista. Ohjeissa kerrotaan, miten kullakin laitospaikalla ja yksiköllä toimitaan niin, että noudatetaan kaikkia virallisia ohjeita, standardeja, määräyksiä ja lakeja, mutta niin, että ei jäisi tulkinnanvaraa, siitä miten kyseisellä laitospaikalla tai yksiköllä toimitaan. Ohjeissa määritellään myös omia luvanhaltijan tarkempia toimintatapoja, jotka eivät suoraan perustu määräyksiin, mutta parantavat turvallisuutta entisestään tai tuovat hyviä käytäntöjä. Omat ohjeet siis selkeyttävät toimintaa ja parantavat turvallisuutta. TVO:lla on ohjetietokanta, johon on kerätty kaikki TVO:n laatimat ohjeet koskien niiden omia laitosyksiköitä. Ohjeita on tällä hetkellä noin 2700 kappaletta ja niistä sähkö- ja automaatiotekniikkaan liittyviä ohjeita on noin 120 kappaletta.

5.3 Turvallisuusluokitus

Ydinlaitoksilla on käytössä turvallisuusluokat, jotka ovat määritelty YVL B.2 ohjeissa. Ydinlaitokset on jaettu rakenteellisiin ja toiminnallisiin kokonaisuuksiin eli järjestelmiin ja järjestelmät on jaettu edelleen rakenteisiin ja laitteisiin. Ne kaikki on ryhmitelty niiden ydinturvallisuusmerkityksen perusteella turvallisuusluokkiin. Ydinlaitoksilla on käytössä kolme eri turvallisuusluokkaa: 1, 2, ja 3 sekä luokkaan EYT (ei ydinteknisesti turvallisuusluokiteltu). Lisäksi osa EYT-luokkaan kuuluvista järjestelmistä on

sijoitettu EYT/STUK alaluokkaan, joka tarkoittaa sitä, että kaikki tähän luokkaan liittyvät muutokset ilmoitetaan STUKille. Turvallisuusluokka 1 on näistä kaikkein korkein. Mekaanisesti korkein turvallisuusluokka on 1 ja toiminnallisesti turvallisuusluokka 2. (YVL B.2, 2013)

Turvallisuusluokitus tarkoittaa siis, sitä että mitä korkeampi turvallisuusluokka järjestelmällä, laitteella tai rakenteella on, sitä enemmän se vaikuttaa turvallisuustoimintojen toteutumiseen. Tämä taas vaikuttaa turvallisuustoimintojen vaatimusten täyttymisen osoittamisen tasoon. Erityisesti kiinnitetään huomiota rakenteiden ja laitteiden rakenteellisen eheyden varmistamiseen ja järjestelmien toimintavarmuuden takaamiseen. Käytännön tasolla turvallisuusluokitus tarkoittaa, sitä että mitä korkeamman turvallisuusluokan kanssa työskennellään, sitä enemmän työtä ja erinäisiä virallisia asiakirjoja tarvitaan, että työ saadaan hyväksyttyä ja suoritettua turvallisesti valmiiksi.

5.3.1 Turvallisuustoimintojen luokitukset

Turvallisuusluokitus voidaan määritellä kaksilla eri perusteilla, rakenteellisen kestävyuden, eheyden ja tiiviyn varmistamiseen liittyvillä luokitusperusteilla, joilla luokitellaan lähinnä mekaaninen puoli tai se voidaan määritellä turvallisuustoimintojen luokitukseen liittyvillä perusteilla, joihin kuuluvat lähes kaikki sähkö- ja automaatio-komponentit. Seuraavassa käsitellään turvallisuustoimintojen luokitusperusteet, koska se on työn kannalta se oleellisempi.

Turvallisuusluokkaan 1 ei kuulu yhtään toiminnallista järjestelmää. Turvallisuusluokkaan 1 kuuluvat ydinpolttoaine sekä rakenteet ja laitteet, joiden vaurioituminen voi aiheuttaa reaktorin eheyttä vaarantavan onnettomuuden ja vaatia turvallisuustoimintojen välitöntä käynnistymistä. Eli siihen kuuluvat käytännössä painesäiliö ja tärkeimmät primääripiirin osat.

”Järjestelmät on ryhmiteltävä kahteen turvallisuusluokkaan 2 ja 3 sekä luokkaan EYT sillä perusteella, mikä on niiden merkitys turvallisuustoimintojen luotettavuudelle alkutapahtumien hallinnan kannalta.” (YVL B.2, 310, 2013)

”Turvallisuusluokkaan 2 on luokiteltava turvallisuustoimintoja toteuttavat järjestelmät, jotka on suunniteltu oletettujen onnettomuuksien varalle laitoksen saattamiseksi hallittuun tilaan ja pitämiseksi siinä niin pitkään, että edellytykset turvalliseen tilaan siirtymiseksi voidaan varmistaa.” (YVL B.2, 312, 2013)

”Turvallisuusluokkaan 3 on luokiteltava turvallisuustoimintoja toteuttavat järjestelmät, jotka

1. on suunniteltu laitoksen ajamiseksi turvalliseen tilaan pitkällä aikavälillä
2. on suunniteltu vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaan
3. toteuttavat erilaisuusperiaatteen ja on suunniteltu varmentamaan laitoksen saattaminen hallittuun tilaan vastaavasta turvallisuustehtävästä ensisijaisesti huolehtivan järjestelmän vikaantuessa
4. rajoittavat käyttöhäiriöiden seurauksia, elleivät ne ole muusta syystä ylemmässä turvallisuusluokassa
5. on suunniteltu reaktorin tehon, paineen tai lisäveden säätöön (ydinvoimalaitoksen pääsäätäjät) edellyttäen, että ne vikaantuessaan käynnistävät suoraan turvallisuusluokan 2 turvallisuustoiminnon.
6. osallistuvat polttoaineen käsittelyyn tai raskaan taakan nostoon ja jotka voivat vikaantuessaan aiheuttaa turvallisuuden kannalta tärkeiden rakenteiden eheyden tai polttoaineen vaurioitumisen
7. ovat laitokselle kiinteästi asennettuja ja osallistuvat ydinvoimalaitoksen prosessien aktiivisuusvalvontaan, huonetilojen säteilyturvallisuuden tai laitoksen päästöjen valvontaan
8. on suunniteltu käytetyn polttoaineen jäähtymiseen
9. estävät radioaktiivisten aineiden leviämisen suojarakennuksen ulkopuolella
10. ovat välttämättömiä valvomo-olosuhteiden ylläpidon kannalta
11. ovat välttämättömiä odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien valvontaan ja hallintaan (mittausjärjestelmät).” (YVL B.2, 313, 2013)

”Luokkaan EYT sijoitetuista järjestelmistä on se osa luokiteltava luokkaan EYT/STUK, jos

1. järjestelmällä on laitoskohtaista riskimerkitystä sen vioittumisen aiheuttamien alkutapahtumien seurauksena
2. järjestelmä suojaa turvallisuustoimintoja suorittavia järjestelmiä sisäisiltä tai ulkoisilta uhkilta, kuten palontorjuntajärjestelmät
3. järjestelmällä valvotaan laitoksella, työvälaineissä, työntekijöissä tai ympäristössä (esim. ympäristön säteilyvalvontaverkko) esiintyvää säteilyä, pintakontaminaatiota tai radioaktiivisuutta, mutta järjestelmä ei kuulu turvallisuusluokkaan 3
4. järjestelmää tarvitaan laitoksen saattamiseksi hallittuun tilaan suunnitteluperusteluokkaan DEC kuuluvan vikayhdistelmän sisältävissä tapahtumissa (DEC B) tai harvinaisessa ulkoisessa tapahtumassa. (DEC C).” (YVL B.2, 314, 2013)

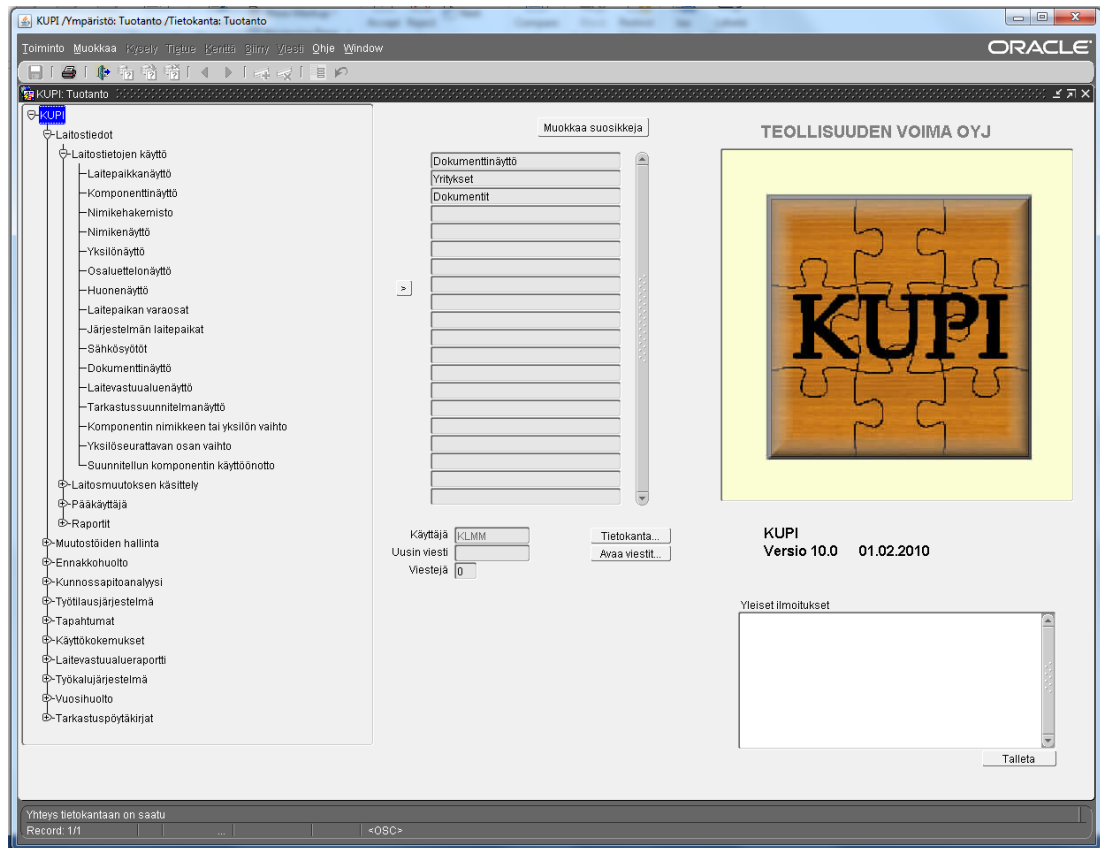
6 LAITOSTIETOKANTA

Laitostietokanta (LATU) on työn kannalta yksi tärkeimmistä työkaluista, joten siksi seuraavassa luvussa perehdytään yleisesti siihen OL1 ja OL2 koskevien järjestelmien tietojen osalta, sekä sen tärkeimpiin työhön liittyviin toimintoihin.

6.1 Yleistä

LATU on TVO:n itse kehittämä Oracle sovellus laitostietojen ylläpitoon, joka otettiin käyttöön 1997. Järjestelmässä ylläpidetään laitostietoja kuten laitokset, rakennukset, huoneet, järjestelmät, laitepaikat, komponentit, osaluettelot, nimikkeet, nimikeyksilöt sekä näiden luokituksista, teknisistä tiedoista ja dokumenteista ym.. (Laitostietokannan (Laitostietokannan (LATU) peruskäyttäjän koulutus, koulutusmateriaali, 2017)

LATU on tietojärjestelmä, jossa ylläpidetään laitoksen tietoja. Se on tarkoitettu esittämään laitosta sähköisesti eli se on niin sanotusti laitoksen kuva. LATU on laitostietojen pääjärjestelmä. Siitä johtuen sillä on lukuisia kytkentöjä muihin TVO:n tietojärjestelmiin jotka käyttävät sen tietoja. Myös monet henkilökäyttäjät tarvitsevat monien tehtäviensä hoitamiseksi tietoja laitostietokannasta, minkä takia laitostietokanta on yksi tärkeimmistä järjestelmistä laitostietojen konfiguraation hallinnassa ja sen tärkeimpänä tehtävänä on laitosrakenteen tietojen ylläpito. Kuvassa 2 esitetään näkymä LATU:n käyttöliittymästä. Kuvassa näkyy LATU:n hierarkkinen rakenne ja mitä eri osioita LATU:ssa on. (Laitostietokannan (LATU) peruskäyttäjän koulutus, koulutusmateriaali, 2017)



Kuva 2. LATU:n käyttöliittymä

6.2 Laitosrakenne tietokannassa

Laitostietojen rakenne on hierarkkinen. Rakenteena se on melko pysyvä, joka koostuu seitsemästä osasta, jotka on kuvattu alla tarkemmin.

1. Laitos
2. Järjestelmä
3. Osajärjestelmä
4. Laitepaikka
5. Komponentti
6. Nimike
7. Osa

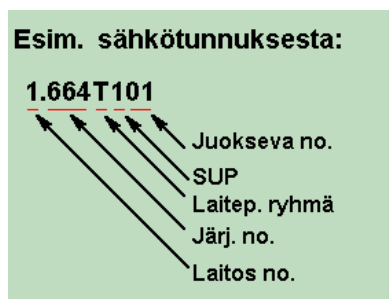
Rakenteen ylimpänä osana on itse laitos, se kertoo missä alueella rakenteen mukaan ollaan. Laitoksiin LATU:n mukaan kuuluvat laitosyksiköt, ulkoalueet, muut alueella toimivat voimalat, VLJ-luola, KPA-varasto ja Posivan tilat.

Laitokset ovat jaettu järjestelmiin, joita ylläpidetään LATU:ssa. Järjestelmätunnus koostuu taas kolmesta pienemmästä osasta:

- järjestelmä ylärhymistä esim. 3 Reaktorin apujärjestelmät
- järjestelmä ryhmistä esim. 31 Primääriapujärjestelmät
- järjestelmät esim. 312 Syöttövesijärjestelmä.

Lisäksi OL3:n KKS tunnusjärjestelmässä on osa järjestelmistä jaettu osajärjestelmiin, esim. 30BFT11 690 V muuntaja TI train 1.

Rakenteen seuraavana osana on laitepaikka. Se on prosessijärjestelmän osana oleva tapahtumapaikka / prosessitoiminto, esim. pumppaus. Laitopaikka muodostuu yhdestä tai useammasta komponentista ja komponentit yhdessä aikaansaavat halutun toiminnon. Laitopaikkatunnukset ovat alkuperäisen laitostoimittajan Asea-Atomin standardin mukaisia. (Laitostietokannan (LATU) peruskäyttäjän koulutus, koulutusmateriaali, 2017) Kuvassa 3 esitetään esimerkki laitepaikasta, kuvan SUP merkintä tarkoittaa vanhoilla laitosyksiköillä käytössä olevaa osajärjestelmää eli SUB:ia, jossa osalla laitosten järjestelmistä on redundanttisia, toistensa korvaavia rinnakkaisjärjestelmiä, jotka ovat fyysisesti ja sähköisesti erotettuja toisistaan.



Kuva 3. Esimerkki laitepaikasta. (Laitostietokannan (LATU) peruskäyttäjän koulutus, koulutusmateriaali, 2017)

Komponentti on laitepaikan osa, joka yhdistää nimikkeen laitepaikalle. Komponentti tunnukset perustuvat vanhoihin jo käytöstä poistuneisiin järjestelmiin. Komponentit pitävät sisällään nimikkeitä, Nimike on yksilöllisellä tunnuksella varustettu konkreettinen laite tai laitteen osa, varaosa, työkalu tai materiaali. Ne ovat tärkeitä työn kannalta, koska juuri nimikkeet ovat kelpoistettu laitoksille. (Laitostietokannan (LATU) peruskäyttäjän koulutus, koulutusmateriaali, 2017)

6.3 Työhön liittyvät toiminnot

Haastatteluiden perusteella (kohta 8) tärkeimpiä tietoja laitostietokannasta ovat nimiketiedot, sekä oleellisessa osassa ovat myös nimikeryhmät. Tärkeäksi koettiin myös, miten laitostietokannasta voidaan ajaa tietoja ulos, Tässä hyödynnettiin BusinessObjects–raportointityökalua.

6.3.1 Nimiketiedot

Nimiketiedoissa on tietoja, joista näkyy mm. komponentin nimi, sarja/tyyppi, valmistaja, hyväksytyt laitepaikat, varastotiedot, dokumentit, hankintakelpoisuus, korvaavat nimikkeet ja turvallisuusluokitus. Eli käytännössä kaikki kyseiseen komponenttiin linkitetty tiedot kuuluvat näihin tietoihin ja ne voidaan ajaa ulos LATU:sta. Työssä käsiteltiin yli 30 000 yksittäistä nimikettä, joten voidaan todeta, että nimikkeet ja näiden tiedot ovat erittäin tärkeässä osassa työssä.

6.3.2 Nimikeryhmät

Nimikkeet on perustettaessa sijoitettu rakenteeltaan/toiminnaltaan samankaltaisten nimikkeiden ryhmiin eli nimikeryhmiin. Nimikeryhmät helpottavat nimikkeiden hakua, mikä on oleellisessa osassa tässä työssä. Nimikeryhmät on muodostettu hierarkkisesti. Kuvassa 4 esitetään esimerkki nimikeryhmästä ja miten se muodostuu. Esimerkissä ylimpänä portaana on ”Instrumentti- ja ATK-laitteet”, lyhennettynä ”Inst/ATK”. Alimpana portaana on ”Paineanturi”, lyhennettynä ”Paineant.”. Esimerkistä nähdään miten nimikeryhmät rakentuvat esimerkiksi laitetyypeittäin.

Inst/ATK	Anturi	Paine	Paineant	
16	1602	160201	16020115	

Kuva 4. Esimerkki nimikeryhmän muodostumisesta

Nimikeryhmät ovat erittäin oleellisia työn kannalta, koska BO-työkalulla tehtävät ajot tehtiin nimikeryhmittäin (Kohta 6.3.3). Nimikeryhmien avulla saatiin hyvin tarkasti rajattua, sitä mitä nimikkeitä laitostietokannasta otettaisiin. Nimikeryhmien käyttö työssä vähensi oleellisesti käsiteltävän tiedon määrää.

6.3.3 BusinessObjects–raportointityökalu

Nimikkeet ja niiden tiedot haettiin laitostietokannasta BusinessObjects–raportointityökalulla (BO), koska LATU:sta ei voi ajaa suoraan tietoja ulos tarvittavilla hakukriteereillä. BO-työkalun käyttöön päädyttiin, koska työkalu on käytössä jo TVO:lla ja sen käyttöön löytyy TVO:n puolesta asiantuntijoita. BO-työkalu mahdollistaa tiedon hakemisen erityyppisistä tietokannoista määritellyillä kriteereillä ja tämän tiedon ajamisen esimerkiksi Excel-tiedostoon. Työkalulla saadaan tehtyä myös automaattisia ajoja, mikä tulisi tulevaisuudessa auttamaan listojen päivitstyössä. BO-työkalun käyttö on ollut vähäistä TVO:lla ja lisensoijalla sen käyttöön on rajoitetusti tarjolla, joten tässä työssä ei voida tarkemmin perehtyä itse työkalun käyttöön. BO-työkalun käytön suoritti sen käyttöön perehtynyt asiantuntija. Hänelle annettiin hakukriteerit, joilla nimikkeet haettiin. Nimikkeet haettiin nimikeryhmittäin ja nimikkeistä otettiin määritellyt tiedot listoihin, tarkemmin määrittelyistä kerrotaan kappaleessa 9.

7 VIRANOMAISPÄÄTÖSTEN HALLINTA

Laitostietokannassa nimikkeille on kirjattu niihin liittyvät dokumentit, kuten turvallisuusluokitetuista tuotteista viranomaiselle toimitetut soveltuvuusarviot sekä viranomaiselta niihin saadut päätökset. Nämä aineistot itsessään hallitaan erillisaineistot nimisessä dokumenttien hallintajärjestelmässä, jossa hallitaan näiden dokumenttien metatiedot, versiot, käsittelytilanne ja ajantasaisuus. Dokumenteissa on kuvattu yksityiskohtaisesti, mitkä tuotteet ovat mihinkin vaatimukseen ja käyttökohteisiin kelpoistettu. Tässä työssä tunnistettiin suodatetuille nimikkeille liittyviä yksittäisiä dokumentteja, joita oli useita tuhansia, joten näitä dokumentteja ei kuitenkaan lähdetty tutkimaan tässä työssä dokumenttien suuren määrän takia.

8 HAASTATTELUT

Luvussa käsitellään yleiset lähtökohdat haastatteluille sekä haastatteluiden suunnittelu ja itse haastattelut.

8.1 Lähtökohdat

Tehdasstandardi haluttiin luoda Teollisuuden Voima Oyj:n tarpeiden mukaisesti. Siitä johtuen työssä piti selvittää, että minkälainen tehdasstandardin tulisi olla TVO:n käyttäjien mukaan. Tehdasstandardin määrittelyitä päätettiin lähteä kartoittamaan haastatteluiden avulla. Siten saataisiin laaja näkemys siitä, minkälainen standardin tulisi olla. Standardin sisältö haluttiin rajata suhteellisen tarkasti, koska standardiin haluttiin vain standardin kannalta oleelliset tiedot ja koska standardin ylläpito muuttuisi sitä hankalammaksi mitä laajemmaksi käsiteltävän tiedon määrä kasvaisi.

Työssä haastateltiin eri organisaatioiden asiantuntijoita, sillä tiedettiin, että standardin muodosta, sisällöstä ja käytöstä olisi useita toisistaan eriäviä mielipiteitä. Haastatteluiden avulla haluttiin luoda parhain mahdollinen standardi kaikkien tarvitsijoiden mieleen. Haastateltaviksi asiantuntijoiksi valikoituvat mm. sähkö- ja automaatio suunnitteluiden ryhmäpäälliköt He vastaavat sähkö- ja automaatiomuutostöiden suunnittelusta. Lisäksi valittiin myös sähkö- ja automaatekniikan osaamiskeskusten päälliköt. Heidän organisaationsa vastaavat laitosmuutostöiden toteuttamisesta. Haastateltiin myös laitostietokannan asiantuntijaa, koska hän tuntee laitostietokannalla käytössä olevat tietojärjestelmät hyvin. Tämän henkilön asiantuntemuksella ja mielipiteillä saatiin määriteltyä tehdasstandardin alusta, sekä menetelmät, joilla standardia tulisi ylläpitämään tulevaisuudessa. Haluttiin myös haastatella hankinnan edustajaa, jolla olisi näkemys siitä miten hankintaprosessi toimii ja miten standardia voitaisiin hyödyntää esimerkiksi tarjouskyselyvaiheissa. Vielä haastateltiin varaosamuutostöiden edustajaa, jolta saatiin näkemys varaosiin liittyvistä kelpoistustoimenpiteistä.

8.2 Haastatteluiden suunnittelu

Haastatteluita lähdettiin suunnittelemaan siltä pohjalta, mitä haluttiin tietää tulevasta standardista, mitä erilaisia näkemyksiä ja tarpeita asiantuntijat tunnistaisivat. Haastateluiden laadittiin pohjalle kysymyslista, mitkä asiat haluttiin selvittää. Oletettiin, että haastateltava osaisi kertoa hyvinkin itsenäisesti oman näkemyksen standardista, kysymyksillä haluttiin varmistaa, että tarvittavat tiedot saataisiin kerättyä. Ensimmäiseksi haluttiin kuulla yleisnäkemyksen standardista. Asiantuntija sai kertoa hyvin vapaasti, millaisena näkisi standardin, kuinka laajaksi hän haluaisi sen, miten standardia tullessa käyttämään tulevaisuudessa ja kuinka yksityiskohtainen standardi olisi. Haluttiin selvittää myös standardin kattavuus ja mitkä komponenttiryhmit otettaisiin mukaan standardiin. Tämä oli hyvin merkittävä tekijä, koska komponenttien määrä haluttiin pitää rajattuna, ettei työn laajuus paisuisi liikaa. Tarvittiin kuitenkin riittävästi nimikkeitä standardiin, jotta se olisi edelleen käytettävissä. Haluttiin myös tietää, että ketä ylläpitäisi standardia tulevaisuudessa, kenen vastuulla se olisi ja minkä yhteydessä se tehtäisiin. Haastattelut päätettiin nauhoittaa ääninauhurilla, jotta saatiin tallennettua koko keskustelu aiheesta, eikä mitään unohtuisi myöhemmin.

8.3 Tulokset

Haastattelut käytiin läpi uudelleen nauhoitusten avulla ja koottiin tärkeimmät näkökulmat sekä huomiot seuraaviin kappaleisiin. Haastatteluissa annettiin haastateltavien kertoa oma näkökulmansa asiaan, sekä heille esiteltiin nykyinen näkökulma, miten standardia on jo lähdetty rakentamaan. Mikäli haastateltavalla ei ollut poikkeavaa esitystä tai muuta uutta huomiota, se jätettiin haastattelun tekstiosioista pois.

8.3.1 Haastattelu A

Haastattelussa kävi heti ilmi, että hänellä oli hyvin selkeä näkemys siitä, että minkälainen tehdasstandardin tulisi olla.

Listan tulisi olla hierarkkinen, se olisi jaettu esimerkiksi automaatio ja sähkökomponentteihin ja jakaantuisi siitä alaspäin yhä tarkempiin kokonaisuuksiin ja lopuksi

olisi itse nimike. Rakenne voisi olla hänen mielestään periaatteessa minkäläinen vaan, mutta esimerkiksi LATU:n rakenne voisi toimia hyvänä pohjana työlle.

Hän haluaisi, että saadaan luotua menetelmä/formaatti tehdasstandardista, eikä olisi edellytys, että saataisiin opinnäytetyönaikana kaikki listat kasaan. Työn idea olisi hänen mielestään jalostaa olemassa olevia tietoja mm. LATU:sta.

Tuli myös ilmi, että tarvitsisi haastatella hankinnan edustajia ja että heillä saattaisi olla erittäin hyviä näkemyksiä asiaan. Tarvitsi ehkä muuttaa nykyistä tarjouskyselyaineistoa ja luoda tietynlainen menetelmä, millä toimittaja ottaisi tehdasstandardin komponentteja halukkaammin käyttöön. Mainostettaisiin heille, että se olisi molemmille halvempaa käyttää tehdasstandardia ja että kelpoistusriski vähenisi huomattavasti.

Standardin tietoturvallisuudesta pohdittiin, että onko standardi virallinen vai epävirallinen ja että kuinka rajatusti tietoa voidaan antaa toimittajille.

Hänen mielestään työ kannattaisi tehdä aluksi Exceliin ja täytettäisiin käsin yksinkertaiset sarakkeet komponenteille.

8.3.2 Haastattelu B

Hänellä oli näkemys tulevaan ja häneltä tuli ajatuksia, että olisiko työtä mahdollista laajentaa tulevaisuudessa koskemaan myös Loviisan yksiköitä. Hän pohti miten Loviisan yksiköiden sähkötilojen ympäristöolosuhteet eroavat oikeasti Olkiluodon tiloista ja että pystyttäisiinkö Loviisan kelpoistettuja komponentteja hyödyntämään esimerkiksi Olkiluodossa tai toisinpäin.

Hänen mielestä olisi tärkeää näkyä, minne komponentti olisi kelpoistettu ja komponentista tulisi näkyä nimiketieto, komponentti ja tyyppi. Sähkönumero ei ollut hänen mielestään oleellinen, koska se voi olla vaihtuva tieto.

Tuli esille tarve miettiä, miten tehdasstandardi jalkautetaan tarvitsijoille, jotta kaikki tarvitsijat tietäisivät, mistä standardi löytyy. Se tarvitsi olla jossain mihin kaikki pääsevät ja käyttäjän täytyy ymmärtää miten se toimii. Standardi voitaisiin esitellä esimerkiksi koulutuspäivillä.

Aiheeksi nousi myös itse kelpoistuksesta, että tulevaisuudessa ei enää kannattaisi kelpoistaa komponenttia uudestaan kokonaan, vaan vain puuttuvat vaatimukset tapauskohtaisesti ja standardi voisi auttaa tässä asiassa merkittävästi.

Hän pohti myös, että tulevaisuudessa standardi palvelisi enemmän projektien määrittelyssä ja tuo säästöjä varastointiin, hankintaan ja nimikkeiden lukumäärä vähenisi tulevaisuudessa.

Hän oli myös sitä mieltä, että päivitettävyyden tulisi olla mahdollisimman helppoa. Standardista tulisi poistaa komponentit, joita ei enää saada ja komponentit, jotka pystytään hankkimaan, mutta ovat vanhentuneita. Pitää harkita, miten niiden kanssa toimitaan.

8.3.3 Haastattelu C

Hänen mukaan iso hyöty saadaan kun komponenttien kirjo vähenee tehdasstandardin avulla, koska komponenttien tietojen ylläpito ja varastointi helpottuu.

Hän näki standardin niin että standardista pystyisi hakemaan myös tulevat kelpoistettavat komponentit, jotka ovat jo kelpoistusprosessin sisällä.

Hierarkiasta tulisi löytyä eri komponentit ja niiden tyypit portaittain, esimerkiksi hierarkiassa olisi anturit kategoria, jonka alta löytyisi kaikki käytettävät anturityypit ja niiden alla anturit jotka ovat kelpoistettu tai kelpoistettavana.

Haastattelussa tuli sama asia ilmi kuin aikaisemmassa haastattelussa, että kun nimike on kelpoistettu, mutta ei käytössä vielä, niin miten tämän komponentin tiedot esitetään, koska laitostietokannasta ei löydy tietoja, kuin asennettuina olevista nimikkeistä.

Hän oli sitä mieltä, että listaus kannattaisi aloittaa erittäin pienestä osasta komponentteja ja kun menetelmät ovat riittävät, niin laajennettaisiin standardia koskemaan yhä useampaa komponenttiryhmää.

Hän esitti idean, että jokainen nimike olisi jaettu ryhmiin ”nimike käytössä, mutta ei saatavilla”, ”nimike käytössä ja saatavilla” ja mihin asti saatavissa tai ”aiotaan kelpoistaa” ja missä projektissa se kelpoistetaan ja millä aikataululla.

Lopuksi hän mainitsi, että EYT komponenttien lisäämistä listaan tulisi vakavasti harkita.

8.3.4 Haastattelu D

Hänen mukaan komponentit tulisi löytyä listasta nimiketasolle asti, mutta myös tuoteperhe täytyisi näkyä siinä. Komponenteista tulisi näkyä mm. sekä nimike, turvallisuusluokka, kohde, jossa kerrottaisiin mihin komponentti on kelpoistettu, että esim. laitosyksikkö, sähkö-/prosessitila, järjestelmä tai laitepaikka. Myös komponentin hyväksymiskirjeet tulisi näkyä. Tehdasstandardissa tulisi näkyä ne komponentit, jotka on kelpoistettu onnettomuusolosuhteisiin suojarakennuksen sisäpuolelle.

Hän halusi, että alusta tehdasstandardille olisi helposti saatavissa ja että päivittäminen olisi helppoa, päivittäminen tulisi tapahtua mahdollisimman automaattisesti, mutta jos päivitystyö tehtäisiin manuaalisesti, päivittämisestä vastaisi soveltuvuusarvion laatija.

Asennustarvikkeet voisi jättää pois listasta, koska suurin kustannushyöty saadaan listamalla kelpoistetut komponentit.

Uutena asiana tuli ilmi, että jos tuoteperhe on kelpoistettu käytettäväksi ja tuoteperheestä on käytössä vain esimerkiksi yksi nimike, niin laitostietokannasta löytyy vain tämä yksi nimike, vaikka koko tuoteperhettä voisi käyttää. Pohdinnaksi jäi vielä että, miten toimimme näiden komponenttien kanssa.

Hänen mielestä tärkeimmät hyödyt standardista saadaan, kun talon sisällä on tieto kelpoistetuista komponenteista, joita esim. suunnittelijat voivat käyttää ja kun ollaan hankkimassa uutta, niin osataan kertoa toimittajille, että nämä komponentit ovat kelpoistettu ja niitä käyttämällä päästään helpommalla.

Hän halusi, että listasta tulisi ilmi erikoisympäristöolosuhteisiin kelpoistetut komponentit, eli niin sanotut LOCA-komponentit.

8.3.5 Haastattelu E

Hänen mielestään on tärkeää, että kun tarjouspyyntö vaiheessa esitettäisiin lista suositelluista komponenteista, että ei saa pakottaa käyttämään kyseisiä komponentteja. Pakottamalla käyttämään valittuja komponentteja hankinta voisi tulla paljon kalliimmaksi, sekä luotettavuus voisi kärsiä, jos vaihdetaan tilauksen alkuperäisiä komponentteja tehdasstandardissa suositeltuihin komponentteihin.

Tilanteissa, joissa hankinta on täysin räätälöity käytettäväksi TVO:lle ja TVO:n sisällä suoritettavista muutostöistä listasta, voisi olla paljon hyötyä. Lisäksi, jos työ suoritetaan ulkopuolisella toimittajalla, TVO:n omista vaatimuksista on kerrottava, koska ne voivat nostaa hintaa, sillä toimittaja voi joutua suunnittelemaan esimerkiksi sähkökojeiston isoin osin uudestaan ja tämä voi vaikuttavaa myös kojeiston käyttövarmuuteen. Näiden syiden takia, ei kannattaisi aina käyttää tehdasstandardissa suositeltuja komponentteja.

Jos pyydetään kahdelta eri toimittajalta käytettäväksi samoja komponentteja, tuotekokonaisuudet voisivat tulla laadullisesti lähemmäs toisiaan, joka tuo kilpailuetuja itse tekemisestä, eikä niinkään komponenttien hinnasta, joka voisi vähentää kustannuksia pitkällä aikavälillä. Nousi esille, että jos valmiiksi suunnitellusta laitteistosta vaihdetaan komponentteja listalla suositeltuihin, eikä se laitteisto toimikkaan enää niin hyvin kuin alkuperäisesti suunniteltu, niin kenen vastuulle tämä jäisi.

Hän esitti ongelman elinkaaren hallinnassa, joka voi koitua listan käytöstä, että jos tuotetta on varastossa jokin tietty määrä ja tämä määrä on suunniteltu varaosiksi jollekin laitteistolle tämän koko laitteiston elinkaaren ajalle. Listassa lukee, että tätä komponenttia suositellaan käytettäväksi, kun komponenttia käytetään suoraan varastosta, niin se sotkee varaosasuunnittelun kokonaan. Pahimmassa tapauksessa kyseistä komponenttia ei ole enää saatavilla, kun sitä tarvitaan tulevaisuudessa alkuperäiselle suunnittelulle laitepaikalle

Kokonaisuudessaan hän näki listassa paljon hyviä puolia, listan käyttäminen maksaisi aluksi vähän enemmän, mutta pidemmän päälle se toisi paljon säästöjä.

8.3.6 Haastattelu F

Hänen mielestään olisi tärkeää näkyä, että mihin komponentti on kelpoistettu.

Hän esitti, että eliniänhallintaan voisi hyödyntää tulevaisuudessa käyttöönotettavaa ohjelmaa, joka etsii syötettyjen tietojen avulla, onko komponentti saatavissa ja että LATU:uun voisi lisätä kohdan, jossa mainittaisiin valmistetaanko tuotetta ja jos, niin kuinka pitkään.

Hän haluaisi, että nimikkeestä näkyisi, onko valmistaja hyväksytty käytettäväksi, koska valmistaja täytyy olla hyväksytyssä tilassa, että nimikettä saadaan ostettua.

8.3.7 Haastattelu G

Hän vahvisti näkemystä, että tiedot tullaan hakemaan suoraan LATU:sta BO-työkalun avulla, sekä että hyvänä pohjana rakenteelle voisi toimia LATU:n nimikeryhmät.

Häneltä tuli hyvä näkemys, että listan tiedot tulevat olemaan yhtä oikeita kuin mitä käyttäjät ovat syöttäneet LATU:uun.

9 TEHDASSTANDARDIN VAATIMUSTEN MÄÄRITTELY

9.1 Rajaukset

Työn rajaukset tehtiin haastatteluista saaduilla huomioilla sekä työn ohjaajan näkemysten avulla. Näiden perusteella luotiin suoraan ylin raja, joka rajasi tehdasstandardin koskemaan vain OL1, OL2 ja KPA-laitosyksiköiden sähkö- ja automaatiokomponenttien nimikkeitä, sillä nimikkeiden määrä paisuisi aivan liian suureksi, jos mukaan työhön otettaisiin mekaanisen puolen, Posivan ja OL3 laitosyksikön nimikkeet. Työ tulee sisältämään manuaalista käsittelyä nimikkeille, joten ei voida tällä hetkellä ottaa koko nimikekantaa mukaan standardiin. Päätettiin, että tulevaisuudessa standardia on mahdollista laajentamaan koskemaan loppuosaa nimikkeistä, mutta tällä hetkellä ne rajataan työn ulkopuolelle.

Rajaukset tehtiin nimikeryhmien avulla, eri laitosyksiköille on omat nimikeryhmänsä, esimerkiksi OL1, OL2 ja KPA kuuluvat samaan ryhmään ja OL3 ja Posiva kuuluvat omiin ryhmiinsä. Nimikeryhmien avulla rajattiin myös lista koskemaan vain sähkö- ja automaatiopuolen nimikkeitä, sekä näistäkin nimikkeistä saatiin rajattua osa pois. Nimikeryhmät, joista tiedettiin, ettei niitä kelpoisteta laitosyksiköille rajattiin pois. Esimerkiksi asennustarvikkeet rajattiin pois, koska tiedettiin, että näitä ei kelpoisteta laitosyksiköille. Käytännössä nimikeryhmillä pyrittiin rajaamaan lista koskemaan sähkö- ja automaatiopuolen kelpoistettuja komponentteja. On huomattava, että tämä raja ei rajannut kaikkia kelpoistamattomia komponentteja pois, koska nimikeryhmiin sisältyi esimerkiksi kaikki EYT komponentit, sekä vanhat komponentit, joissa ei ole käytetty nykyistä kelpoistusmenettelyä.

Seuraavaksi tärkein raja oli turvallisuusluokat. Listaan ajettiin kaikista Turvallisuusluokista nimikkeet, mutta listoista suodatettiin vain turvallisuusluokkien 2 ja 3 nimikkeet näkyviin, halutessaan käyttäjä voi poistaa suodatuksen ja ottaa EYT komponentit mukaan listaukseen. Turvallisuusluokilla pyrittiin myöskin saamaan rajattua listaan enemmän viranomaisella kelpoistettuja komponentteja näkyviin, sillä kelpoistettuihin sähkö- ja automaatiokomponentteihin kuuluu lähinnä turvallisuusluokan 2 ja 3 sähkö- ja automaatiokomponentit.

Listasta suodatettiin myöskin pois nimikkeet, joilla ei ole dokumenttia, sillä kelpoisuuden yhteydessä nimikkeelle tulee viranomaisdokumentteja, Tällä pyrittiin myöskin rajaamaan työ koskemaan enemmän juuri viranomaisella kelpoistettuja komponentteja.

Haluttiin myös saada listasta pois komponentit, joita ei saa käyttää laitousyksiköillä tai niitä ei ole enää saatavilla ja tästä syystä listasta suodatettiin pois määritetyllä käyttörajoituksen perustelun tunnuksella olevat komponentit. Näitä perustelun tunnuksia olivat: ”Valmistus lopetettu”, ”Käytöstä poistuva”, ”Toiseen nimikkeeseen yhdistetty”, ”Poistettu käytöstä”, ”Romutettu” ja ”Käyttö vain turvallisuusluokassa EYT”.

9.2 Esitettävät tiedot

Esitettävät tiedot ovat standardin kannalta tärkeitä, sillä ne luovat rakenteen ja pohjan standardin tekemiselle ja käytölle. Haastatteluiden ja ohjauksen perusteella määriteltiin tärkeimmät esitettävät tiedot nimikkeistä. Nämä tiedot ovat omina tietokenttinä LATU:ssa, josta ne saadaan tehdasstandardiin

Haluttiin ainakin perustiedot nimikkeestä. Niillä pystytään tunnistamaan, mikä nimike on kyseessä, minkä tyyppinen komponentti se on sekä lisäksi nimikkeen turvallisuusluokka. Näillä tiedoilla pystytään hakemaan lisätietoja nimikkeestä, jos käyttäjä kokee sen tarpeelliseksi. Perusnimiketietoja ovat:

- Nimiketunnus
- Nimi
- Nimen täsmennys
- Nimikeryhmä
- Nimikeryhmän nimi
- Turvallisuusluokka

Haluttiin myös dokumenttitiedot nimikkeistä, koska näillä tiedoilla päästään käsiksi niihin, millä dokumenteilla komponentti on kelpoistettu, sekä löydetään kyseinen dokumentti asiakirjojen hallintajärjestelmästä. Näitä tietoja ovat:

- Dokumenttiryhmän tunnus

- Dokumenttiryhmän nimitys
- Dokumentin nimi
- Päädokumentin tunnus

Valmistajan tiedot nimikkeestä otettiin nimikkeen mahdollista tilaamista varten.

Näitä tietoja ovat:

- Valmistajan tunnus
- Valmistajan nimi

Mukaan otettiin myös käyttörajoitustiedot, koska näillä tiedoilla pystyttiin suodattamaan, käyttökelpoiset nimikkeet listalle. Näitä tietoja ovat:

- Käyttörajoituksen perustelun tunnus
- Käyttörajoituksen nimi
- Käyttörajoituksen perustelu
- Hankintakelpoinen

Listaan otettiin myös varastotiedot ja käytössä olevien nimikkeiden lukumäärä, koska näitä tietoja voitaisiin hyödyntää esimerkiksi varastopaikkojen hallinnassa ja voitaisiin suosia esim. paljon käytössä olevia komponentteja. Näitä tietoja ovat:

- Varastossa lukumäärä
- Kohdistusten lukumäärä
- Asennusten lukumäärä
- Suunniteltujen asennusten lukumäärä

Mukaan otettiin lisäksi tieto siitä, onko kelpoistettu komponentti kelpoistettu erikoisympäristöolosuhteisiin tiloihin suojarakennuksen sisäpuolelle eli puhutaan niin sanotuista LOCA-tiloista. LOCA-komponentit on erityisen tärkeä tunnistaa, koska niissä ovat korkeimmat vaatimukset ja niiden kelpoistaminen erittäin kallista. Tätä tietoa ei saada suoraan LATU:sta, vaan on laadittu erillinen lista LOCA-komponenteista.

- LOCA komponentti

9.3 Käytettävyys ja ohjelman valinta

Tehdasstandardista haluttiin luoda mahdollisimman käyttäjäystävällinen, joten oli tärkeää valita oikeanlainen alusta standardille. Haastatteluiden ja ohjauksen pohjalta valittiin tehdasstandardin pohjaksi Excel taulukkolaskentatyökalu. Muita syitä Excelin käyttöön oli, että BO-ajon tuloksena tiedot siirtyivät automaattisesti Excel-muotoon, joten oli luontevaa ottaa se alustavaksi pohjaksi standardille. Excel on myös hyvin tunnettu ja erittäin käytetty ohjelma, joten se tuki standardin helppokäyttöisyyttä. Excel on myöskin lähes kaikkien saatavilla ja lähes kaikki osaavat käyttää sitä. Lisäksi ajateltiin, että jos tulevaisuudessa halutaan viedä standardi johonkin muuhun muotoon, niin Excelistä se pystytään tekemään helposti.

Excel mahdollistaa myös tiedonhaun erittäin helposti oman hakutoiminnon ja suodatusten avulla. Esimerkiksi käyttäjä voi valita listasta näkyviin vain turvallisuusluokan 2 nimikkeet tai haluamansa nimikeryhmän, helpottaakseen haluamansa nimikkeen löytämistä. Excel mahdollistaa myös listan ulkoasun ja sisällön helpon muokkaamisen selkeään muotoon. Lisäksi on mahdollista luoda makroja, jotka helpottavat ison tietomäärän muokkausta ja tulevaisuudessa mahdollisesti automatisoivat päivitystyötä. Makrot ovat ohjelmoimalla tai nauhoittamalla luotuja toimintoja Excelin

9.4 Ylläpitomenettelyt

Koska haastatteluiden perusteella korostettiin mahdollisuutta ja tarvetta ylläpitää listoja, luotiin mahdollisimman järkevät ylläpitomenettelyt tehdasstandardille. Käytännössä ylläpitomenettelyt muodostuvat listan ajamisesta tietokannasta, valmiiden makrojen ajamisesta, ennalta ohjeistetuista suodatuksista, sekä nämä toimet kuvaavasta ohjeesta. Listat päivitetään kerran vuodessa, uusien kelpoistettujen komponenttien osalta ja päivityksen tekee siihen erikseen määritelty henkilö. Tehdasstandardi tullaan laittamaan TVO:n intranettiin tarvitsijoiden saataville.

10 TIETOJEN KÄSITTELY JA ANALYSOINTI

10.1 Listojen ensimmäinen ajo

Listojen käsittely aloitettiin pyytämällä BO-ajon tulokset BO-työkalun käytönasiantuntijalta. Ajot suoritettiin ensin vain muutamalla nimikeryhmällä ja ajoon otettiin mukaan määritellyt tietokentät ajoon eli tehtiin ns. pilottiajo. Pilottiajon luoman listan tarkoitus oli siis olla lopullisen listan kaltainen, mutta pienemmällä nimikemäärällä. Pilottiajoon otettiin nimikkeitä sähkö- ja automaatiopuolelta, yhteensä kuusi nimikeryhmää. Pilottilista tehtiin, jotta nähtäisiin minkälaista dataa listat käytännössä pitivät sisällään ja ovatko ne yhtään halutussa muodossa. Pilottiajosta huomattiin, että kokonaisdatamäärä on huomattava, eikä työn aikamääreissä pystytä tekemään yksittäistä tiedonkäsittelyä nimikekohtaisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa, ettei tietoa siitä, mihin laitepaikalle komponentti on kelpoistettu, voida ottaa tähän työhön, koska jokaisen nimikkeen kohdalla jouduttaisiin katsomaan tämä tieto erillisestä dokumentista.

Lisäksi huomattiin, että listoissa oli muutama ongelma, jotka haluttiin korjata. Listassa sama nimike saattoi mennä usealle riville, mikä hankaloittaa tietojen etsintää, mikäli listaan on tehty suodatuksia. Nimikkeen tiedot menivät usealle riville, jos nimikkeestä oli useampi tieto samassa tietokentässä, esim. jos nimikkeessä on X määrä dokumentteja, niin listassa oli X määrä kopiorivejä nimikkeestä, jossa vain dokumenttitiedot vaihtuu. Tämä ongelma saattoi pahimmillaan luoda yhden nimikkeen takia 20 uutta riviä listaan, mutta yleisemmin tämä loi vain muutaman lisärivin. Toinen iso ongelma listassa oli, että jos eräässä tietokentässä LATU:ssa oli tehty rivinvaihto, niin tämä rivinvaihto siirtyi suoraan listaan, eli kun rivinvaihto on tehty tiedolle, se luo uuden rivin listaan ja laittaa rivinvaihdon jälkeiset tiedot seuraavalle riville, myös muista tietokentistä olevat tiedot, jotka ovat rivinvaihdon jälkeen. Tämä aiheutti useita, tyhjiä ja ylimääräisiä rivejä listaan sekä epäloogisuutta, niin että näitä rivejä on hankala tulkita. Suodatuksen avulla tehdyt haut saattavat tässä tapauksessa hukata tietoa. Nimikkeitä pilottiajossa tuli noin 3900 ja rivejä listassa oli noin 4500 eli ylimääräisiä rivejä oli huomattava määrä ajon tuloksista.

10.2 Virheiden korjaus

BO-ajon tuloksena tulleet virheelliset rivit olisi voitu korjata listaan käsin, mutta se olisi tarkoittanut, että listojen päivityksen yhteydessä olisi käytetty iso työpanos virheellisten rivien korjaamiseen. Tästä syystä päätettiin luoda Excel makroja, jotka poistaisivat virheelliset rivit automaattisesti.

10.2.1 VBA-ohjelmointi

Makrot luotiin VBA-ohjelmoinnilla (Visual Basic for Applications). VBA on Microsoftin luoma ohjelmointikieli Microsoft Office tuoteperheeseen. VBA-ohjelmointi mahdollistaa eri asioiden automatisoinnin, toistuvien asioiden tekemisen, sekä käyttäjän avustamisen, esimerkiksi automaattisten muistutusten avulla. Näitä asioita voidaan tehdä kaikissa Microsoft Office tuoteperheen ohjelmissa, sekä niiden välillä. Excelissä makroja voidaan luoda nauhoittamalla tai kirjoittamalla VBA-koodia. Nauhoittamalla pystytään luomaan yksinkertaisia makroja tekemään toistuvia asioita, joita pystytään tekemään perus-Excelissä. Nauhoittamalla tehty makro luo taustalle VBA-kielisen koodin, jota pystytään muokkaamaan ja halutessa jatkojalostamaan. Tämä auttaa VBA-kielen oppimisessa, sekä VBA-ohjelman luomisessa. (Microsoftin verkkosivut, 2018)

10.2.2 Excel makrot

Makrot tehtiin suoraan VBA-ohjelmoinnilla käyttäen pääasiassa IF-lausekkeita, FOR-silmukoita, sekä sisäisiä taulukoita. Makrojen toiminta kuvataan yleisellä tasolla seuraavissa kappaleissa. Liitteessä 1 on esitetty esimerkki yhdestä makrosta.

Ongelmaan, jossa nimiketiedot menivät usealle riville, luotiin makro, joka korjasi tämän. Jokaisen rivin kohdalla tarkastettiin, onko seuraavalla rivillä sama nimiketunnus ja mikäli sama nimiketunnus löytyy, ohjelma käy rivin sarakkeet läpi ja vertailee näitä tietoja seuraavan rivin samoihin sarakkeisiin. Jos tiedot eroavat, ohjelma yhdistää tiedot yhteen soluun jättäen tietojen väliin ”;” merkin. Tämä toistuu alkuperäisestä rivistä 20 seuraavalle riville. Vertailussa käytetään sisäistä taulukkomuuttujaa, johon

tallennetaan jokaisen vertailtavan solun tiedot vain kerran. Tämä tehdään, jotta kaikkien mahdollisten ylimääräisten rivien tiedot saadaan yhdelle riville ilman että solussa olisi sama tieto useamman kerran. Tämän jälkeen makro menee seuraavalle riville ja ohjelman kierto alkaa alusta. Lopuksi poistetaan ylimääräiset rivit ja jäljelle jää jokaisesta nimikkeestä yksi rivi täydellisillä tiedoilla.

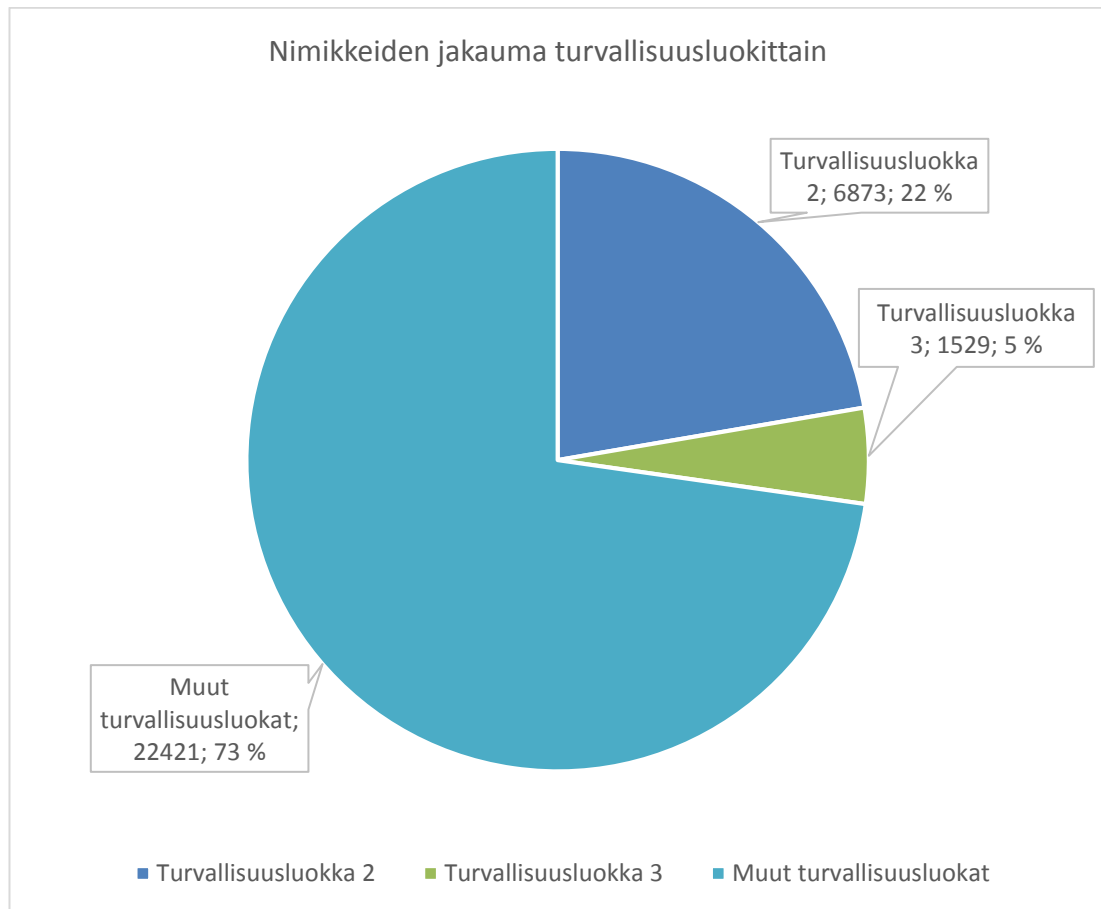
Ongelma, jossa solujen tietoja siirtyi seuraavalle riville LATU:ssa tehdyn rivivaihdon takia korjattiin myös makrolla. Tässäkin tapauksessa ohjelma kävi listan rivit yksi kerrallaan läpi. Virheelliset rivit löydettiin tarkastelemalla tiettyjä sarakkeita ja mikäli tämän sarakkeen solu oli tyhjä, huomattiin virheellinen rivi ja ohjelma korjasi ongelman siirtämällä siirtyneet tiedot seuraavalta riviltä oikeisiin soluihin ja sen jälkeen poistettiin tämä ylimääräinen rivi. Tämän jälkeen tarkastettiin alkuperäisestä rivistä 20 seuraavaa riviä ja tehtiin samat operaatiot jokaiselle riville. Tämän jälkeen ohjelman kierto alkoi alusta seuraavalta riviltä.

LOCA-komponenttietieto saadaan makron avulla vertaamalla nimikettä toisen listan nimikkeisiin, johon on listattu LOCA-tiloihin kelpoistetut nimikkeet. Makro merkitsee nimikkeen kohdalle K tai E kirjaimen riippuen siitä, onko nimike LOCA-komponentti listalla.

10.3 Lopullinen listojen ajo

Kun pilottiajon lista saatiin käyttökelpoiseen muotoon, päätettiin pyytää lopullinen BO-ajo. Listaan pyydettiin sähkö- ja automaatiopuolen nimikeryhmät, joista löytyy kelpoistettuja komponentteja, tämä tieto saatiin työnohjaajalta. Yhteensä 34 nimikeryhmää. Nimikeryhmien määrän johdosta, listaan päätettiin kuitenkin ajaa kaikki sähkö- ja automaatiopuolen komponentit, eikä halutut nimikeryhmät, koska BO-ajon tekeminen kyseiselle määrälle olisi ollut työläämpään, kuin listasta haluttujen ryhmien suodattaminen. Lopulliseen ajoon tuli nimikkeitä 31000 ja listassa oli rivejä 46000. Tämä tarkoitti, että jos listat olisi korjattu käsin, korjattavia rivejä olisi ollut noin 15000. Mikäli listojen päivitys tehtäisiin jatkossa vuositasolla, työmäärällisesti tämä olisi ollut huomattava. Näistä 31000 nimikkeestä suodatettiin turvallisuusluokan 2 ja

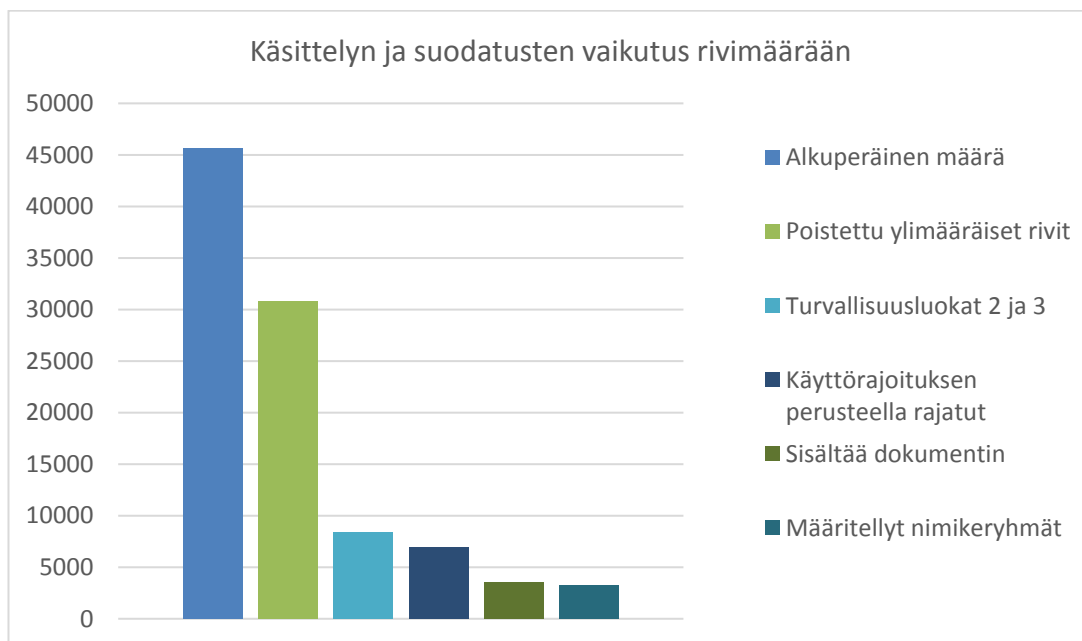
3 nimikkeet näkyviin, jäljelle jäi enää noin 8400 nimikettä. Kaaviossa 1 kuvataan nimikkeiden jakaumaa turvallisuusluokittain.



Kaavio 1. Listassa olevien nimikkeiden jakauma turvallisuusluokittain.

Tähän suodatukseen lisättiin vielä suodatus käyttörajoituksista, jolla haluttiin pois määritellyt käyttörajoitusten perustelun tunnukset. Tällä suodatuksella pyrittiin saamaan käyttökelvottomat komponentit pois listasta. Tämän suodatuksen jälkeen jäi enää 6900 nimikettä. Kun näistä suodatettiin vielä nimikkeet, joilla ei ollut dokumenttia, niin jäljelle jäi enää 3500 nimikettä. Tämä tehtiin, koska uudemmilla kelpoistetuilla komponenteilla on aina dokumentaatio kelpoistuksesta. Lopuksi listasta vielä suodatettiin halutut nimikeryhmät näkyviin. Kaikilla suodatuksilla päästiin noin 3200 nimikkeeseen, joka on alle kymmenen prosenttia alkuperäisestä rivimäärästä. Kaikki suodatus siis tehtiin, jotta listasta saataisiin pois mahdollisimman paljon kelpoistamattomia nimikkeitä, sekä että saatiin halutut nimikeryhmät näkyviin. Suodatukset tehtiin Excelin omalla suodatus toiminnolla. Kaaviossa 2 havainnollistuu hyvin kuinka pienen osaan alkuperäisestä rivimäärästä päästiin käsittelyn ja suodatusten avulla.

On myös tärkeää tiedostaa, että vaikka suodatuksilla päästiin hyvin pieneen osaan alkuperäisestä, lopullisessakin määrässä on vielä jäljellä komponentteja, joita ei ole kelpoistettu tai voida muista syistä käyttää enää laitossyksiköillä. Näitä komponentteja on hyvin vaikeaa suodattaa pois nykyisten tietojen avulla. On myös käyttäjän vastuulla tarkistaa tietojen oikeellisuus ja ajantasaisuus.



Kaavio 2. Kaaviossa havainnollistetaan käsittelyn ja suodatuksen vaikutus rivimäärään.

11 LOPPUTULOS JA TULOSTEN ANALYSOINTI

11.1 Lopputulos

Työn lopputuloksena syntyi lista kelpoistetuista sähkö- ja automaatiokomponenteista. Listaan koottiin komponentteja kaikista turvallisuusluokista ja määritellyistä nimikeryhmistä. Listaan on suodatettu valmiiksi näkyviin vain turvallisuusluokan 2 ja 3 komponentit ja komponentit, joilla on dokumentti, sekä listasta on suodatettu pois ne komponentit, jotka eivät ole enää käyttökelpoisia. Tällä pyrittiin saamaan listaan koottua mahdollisimman paljon käyttökelpoisia viranomaisella kelpoistettuja sähkö- ja automaatiokomponentteja.

Käyttäjät voivat hakea haluamiansa komponentteja listasta hakutoiminnon avulla tai muuttamalla eri kenttien suodatuksia. Käyttäjät voivat esimerkiksi ottaa myös EYT komponentit halutessaan näkyviin tai vain haluamansa nimikeryhmän. Jokaisesta nimikkeestä löytyy oleelliset tiedot, kuten dokumentit, joilla se on kelpoistettu. Dokumentin avulla pystytään selvittämään, mihin vaatimuksiin komponentti on kelpoistettu. Listasta pystytään myös tarkastelemaan, onko komponentti hyväksytty LOCA-ympäristöolosuhteisiin.

Tehdasstandardin käytöstä laadittiin ohjeet käyttäjiä varten. Ohjeessa kerrottiin, miten käyttäjät voivat hakea listasta komponentteja ja löytää tarvitsemansa komponentin. Listan päivityksestä laadittiin myös ohje, jossa kerrottiin yksityiskohtaisesti vaihe vaiheelta, miten listan raakaversiosta saadaan käyttökelpoinen tehdasstandardi. Tehdasstandardi ja ohjeet laitettiin näkyviin TVO:n intranettiin luvitus suunnittelun sivuille. Lopuksi tehdasstandardi esiteltiin TVO:lla, jossa kerrottiin standardista ja opastettiin sen käyttöä.

11.2 Pohdinta

Työn aikana havaittiin, että tietojen käsittely oli suurempi työ, mitä ensin oletettiin ja näin ollen jäi vähemmän aikaa alkuperäiselle ajatuksella, jossa myös kirjeet läpikäytäisiin, joten työssä ei saavutettu täysin kaikkia alkuperäisiä tavoitteita. Työhön olisi haluttu tieto siitä, mihin vaatimuksiin ja käyttökohteisiin tarkalleen ottaen komponentti on kelpoistettu, mutta havaittiin, että läpikäytäviä viranomaiskirjeitä oli niin paljon, että työn aikamääreissä tätä ei voitu tehdä. Haastatteluiden aikana tuli myös paljon ideoita ja kehityskohteita, joihin tässä työssä ei keretty paneutumaan. Kaikki ideat ja kehityskohteen kirjattiin kuitenkin ylös, jolloin näiden toteuttamista voidaan harkita tulevaisuudessa. Työn tuloksena ei siis pelkästään saatu tehdasstandardia vaan paljon ideoita ja kehityskohteita, sekä arvokasta kokemusta siitä, kuinka laaja työ on kokonaisuudessaan ja kuinka työtä tulisi jatkaa myöhemmin. Työssä luotiin myös menettelyt tiedon käsittelylle ja analysoinnille, jotka helpottavat jatkotyötä.

Itse työn tekeminen oli mielekästä ja hyvin opettavaista, joka antoi minulle arvokasta kokemusta ja ymmärrystä Olkiluodolla käytössä olevista järjestelmistä sekä prosesseista, joilla työtä tehdään. Työn aikana perehdyin myös ydinvoima-alan lainsäädäntöön, josta minulle on varmasti paljon hyötyä, jos jatkan alalla, sekä perehdyin myös Excel-makrojen luomiseen, josta on myös varmasti hyötyä tulevaisuudessa.

12 JATKOTOIMET JA KEHITYSKOHTEET

Työn tuloksena saadussa standardissa olisi vielä paljon kehitettävää. Tiedettiin jo alusta lähtien, että standardia ei tulla saamaan täysin valmiiksi opinnäytetyön tuloksena. Standardista saataisiin ensimmäinen käyttökelpoinen versio, josta sitä on helppo jatkojalostaa. Samalla kuitenkin luotiin standardin käyttö- ja ylläpitomenettelyt. Työn tuloksena selvisi monia eri jatkokehityskohteita, niin standardille, kuin laitostietokantaankin.

Standardi voitaisiin laajentaa koskemaan muitakin tekniikan aloja, Posivaa sekä OL3-laitosyksikköä. Jotta OL3-laitosyksikön ja OL1/OL2-laitosyksiköiden komponentteja voitaisiin käyttää ristiin, tarvitsisi tehdä vertailu vaatimusten eroavaisuuksista laitosyksiköillä. Haastatteluissa esitettiin myös idea, jossa otettaisiin mukaan Loviisan ydinvoimalaitokselle kelpoistettut komponentit, tämä edellyttäisi kuitenkin nykyistä kattavampaa yhteistyötä laitosten välillä.

Standardiin haluttiin myös tieto siitä, mihin vaatimuksiin ja käyttökohteisiin (tarkat laitepaikat) komponentti on kelpoistettu. Tämä tieto löytyisi kirjeistä, joilla komponentit on kelpoistettu viranomaisilla. Tämän johdosta kirjeiden läpikäyminen ja näistä löytyvien tietojen kerääminen standardiin olisi yksi merkittävä jatkotyö. Tämä tieto voisi olla myös järkevää lisätä laitostietokantaan, omana tietokenttäänään.

Huomattiin ongelma nykyisessä järjestelmässä, jossa kun tuote on kelpoistettu ja tätä tuotetta ei ole otettu käyttöön, niin tietoa tästä tuotteesta ei löydy muualta kuin viranomaiskirjeistä, eli tämä tieto joudutaan etsimään erikseen käsin. Tulevaisuudessa voisi olla järkevää luoda nimike kaikista kelpoistetuista tuotteista, vaikka tuotetta ei otettaisi heti käyttöön. Tämä helpottaisi huomattavasti kelpoistettujen tuotteiden hallintaa.

Lisäksi haluttiin nähdä elinkaari kelpoistetuista tuotteista, tämä olisi yksi lisättävä kohta standardiin, mutta tämän tiedon saamiseksi tarvittaisiin menettelyt elinkaaren hallintaan kelpoistetuista komponenteista yleisellä tasolla. Näiden menettelyiden kehitys on aloitettu TVO:lla, joten se ei kuulu tämän työn jatkokehitykseen.

Todettiin myös ongelma laitostietokannassa, jossa osa dokumenttiryhmistä olivat vanhentuneita, eivätkä ne vastaa nykyisin käytössä olevia dokumenttityyppejä. Tämän johdosta halutun tyyppisiä dokumentteja oli mahdotonta suodattaa dokumenttiryhmiensä avulla. Ongelma voitaisiin ratkaista päivittämällä dokumenttiryhmiä ajan tasalle, tämä olisi toki iso työ, eikä kaikkia vanhoja dokumentteja voitaisi ryhmitellä nopeasti oikeisiin ryhmiin.

Tehdasstandardille ei ole tällä hetkellä määritelty omistajuutta, että kenen tulisi jatkossa ylläpitää ja kehittää standardia eteenpäin. Tämän määrittäminen olisi ehkä työn jatkoon kannalta tärkein askel,

13 LÄHDELUETTELO

2017 Laitostietokannan (LATU) peruskäyttäjän koulutus, koulutusmateriaali. Ei saatavilla

Microsoftin verkkosivut. Viitattu 20. 3 2018. <https://msdn.microsoft.com/en-us/vba/office-shared-vba/articles/getting-started-with-vba-in-office>

STUKin verkkosivut. Viitattu 18. 1 2018. <http://www.stuk.fi/tietoa-stukista>

STUKin verkkosivut, YVL-ohjeet. Viitattu 25. 1 2018. <http://www.stuk.fi/saannosto/stukin-viranomaisohjeet/ydinturvallisuusohjeet>

STUKin verkkosivut, STUKin määräykset. Viitattu 25. 1 2018. <http://www.stuk.fi/saannosto/stukin-maaraykset>

Teollisuuden Voima Oyj:n verkkosivut. Viitattu 15. 1 2018. <https://www.tvo.fi/>

Työ- ja elinkeinoministeriön verkkosivut, ydinenergia. Viitattu 25. 1 2018. <http://tem.fi/ydinenergia>

2017 Ydinvoimalaitoksen luvanvarainen käyttö, koulutusmateriaali. Ei saatavilla

Ydinvoimalaitosyksiköt OL1 ja OL2, Tekninen esite. Viitattu 18. 1 2018. [https://www.tvo.fi/uploads/julkaisut/tiedostot/OL1_OL2_laitosyksikot_tekninen_esite\(2\).pdf](https://www.tvo.fi/uploads/julkaisut/tiedostot/OL1_OL2_laitosyksikot_tekninen_esite(2).pdf)

YVL B.2. (2013). Viitattu 25. 1 2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLB-2>

YVL B.2, 310 (2013). Viitattu 25. 1 2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLB-2>

YVL B.2, 312 (2013). Viitattu 25. 1 2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLB-2>

YVL B.2, 313 (2013). Viitattu 25. 1 2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLB-2>

YVL B.2, 314 (2013). Viitattu 25. 1 2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLB-2>

YVL E.7 (2013). Viitattu 25. 1 2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLE-7>

LIITE 1

```
1. Sub makro2_Nimiketietojen_yhdistely()
2. 'makro yhdistelee tiedot samoista nimikkeistä yhteen riviin ja poistaa ylimääräiset rivit
3. With ActiveSheet
4. '-----
5. '                               Muuttujien määrittely
6. '-----
7. Dim rivi As Long
8. Dim sarake As Integer
9. Dim viimeinenrivi As Long
10. Dim rivi_duplikaatti As Integer
11. Dim sivu As Integer
12. Dim taulukko(21, 20) As String
13. Dim taulukon_arvo As Integer
14. Dim arvo As Integer
15.
16. '-----
17. viimeinenrivi = .Cells(Rows.Count, 1).End(xlUp).Row 'Rivimäärän laskenta
18. '-----
19. '-----
20. '                               Solujen läpikäynti
21. '-----
22.
23. rivi = 1
24. For rivi = 2 To viimeinenrivi ' Käy kaikki rivit läpi
25.     For rivi_duplikaatti = 1 To 20 'Käy mahdolliset duplikaattinimikkeet läpi.
26.         If .Cells(rivi, 1).value = .Cells(rivi + rivi_duplikaatti, 1).value Then ' Jos duplikaattinimike.
27.             For sarake = 2 To 20 'käy sarakkeet läpi
28.                 If (rivi_duplikaatti = 1) Then 'Jos ensimmäinen duplikaatti
29.                     taulukko(0, sarake) = .Cells(rivi, sarake).value ' Tallentaa taulukkoon ensimmäisen rivin
tiedot.
30.                 Else ' Jos ei ensimmäinen duplikaatti nimike
31.                     taulukko(rivi_duplikaatti - 1, sarake) = .Cells(rivi + rivi_duplikaatti - 1, sarake).value
'Tallentaa taulukkoon kyseisen duplikaatin tiedot.
32.                 End If
33.                 For taulukon_arvo = 0 To (rivi_duplikaatti - 1) ' Käy taulukosta läpi tallennetut tiedot
34.                     If taulukko(raulukon_arvo, sarake) <> .Cells(rivi + rivi_duplikaatti, sarake).value And No
t IsEmpty(.Cells(rivi + rivi_duplikaatti, sarake).value) Then 'jos nimikkeen solussa eri tiedot kuin taul
ukon tiedoissa ja duplikaattinimikkeen solussa jotain
35.                         arvo = arvo + 1 'Tämä tehdään, jotta voidaan tarkastella täsmääkö mikään taulukon tietoist
a, kyseisen rivin tietoihin.
36.                     End If
37.                 Next taulukon_arvo '
38.                 If (arvo = rivi_duplikaatti And arvo > 0) Then 'Jos mikään taulukon arvoista ei täsmänny verra
ttavaa tietoa
39.                     .Cells(rivi, sarake).value = .Cells(rivi, sarake).value & " ; " & .Cells(rivi + rivi_duplikaa
tti, sarake).value 'Lisää soluun alla olevan solun tiedot, jättäen " ; " merkin väliin
40.                 End If
41.                 arvo = 0
42.                 Next sarake ' Seuraava sarake
43.             End If
44.         Next rivi_duplikaatti 'Seurvaa duplikaatti
45.     sarake = 1
46.     rivi_duplikaatti = 1
47.     Erase taulukko 'Pyyhkii taulukon
48.     Next rivi 'Seuraava rivi
49.
50. '-----
51. '                               ylimääräisten rivien poisto
52. ' Käy rivit lopusta alkuun ja poistaa nykyisen rivin, jos rivin yläpuolella sama nimike tunnus
53. '-----
54.
55. rivi = 1
56.
57. For rivi = viimeinenrivi To 2 Step -1
58.     If .Cells(rivi, "A").value = .Cells(rivi - 1, "A").value Then
59.         .Rows(rivi).EntireRow.Delete
60.     End If
61. Next rivi
62. End With
63. End Sub
```