

Juuso Merisalo

MUUTOSTÖIDEN DOKUMENTOINTIPROSESSIN
KEHITTÄMINEN

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2018

MUUTOSTÖIDEN DOKUMENTOINTIPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Merisalo, Juuso
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2018
Ohjaaja: Nolvi, Leena
Sivumäärä: 28
Liitteitä: 1

Asiasanat: dokumentointi, prosessi, mekaaninen, sähkö- ja automaatio

Tämän työn tavoitteena oli perehtyä OL1- ja OL2-laitoksilla tapahtuvien muutostöiden dokumentointiprosessiin ja kehittää sitä. Työn toimeksiantajana toimi Teollisuuden Voima Oyj.

Työssä tutustuttiin yksityiskohtaisesti dokumentointiprosessiin ja siinä oleviin epäkohtiin tutkimalla olemassa olevia ohjeistuksia, seuraamalla dokumentoitsijoiden työtä ja haastatteleamalla heitä. Tarkoituksena oli löytää ratkaisuja dokumentointiprosessin nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin kartoitettua dokumentointiprosessi kirjalliseen muotoon ja listattua kehityskohteita parannusehdotuksineen.

DEVELOPMENT OF PLANT MODIFICATION DOCUMENTATION PROCESS

Merisalo, Juuso

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

May 2018

Supervisor: Nolvi, Leena

Number of pages: 28

Appendices: 1

Keywords: documentation, process, mechanical, electrical and automation

The purpose of this thesis was to get acquainted and develop the documentation process of plant modification in place at OL1- and OL2- power plants. The study was executed as an assignment for Teollisuuden Voima Oyj.

This thesis orientates oneself regarding the documentation process and its possible faults by analyzing existing instructions, monitoring the work of technical data controllers and interviewing them. The purpose was to find solutions to speed up and ease the documentation process.

As a result of the study, the documentation process was compiled in written form with proposal for improvements.

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

MicroStation	=	2D- ja 3D-piirtämiseen käytettävä CAD-ohjelmisto
AutoCad	=	Tietokoneavusteiseen suunnitteluun käytettävä ohjelmisto
VPraster	=	Ohjelma, jolla voidaan muokata tiff-muotoon skannattuja piirustuksia. Toimii yhteistyössä AutoCad-ohjelman kanssa.
Navisworks	=	3D-navigointi ja projektityökalu, jolla voidaan koordinoita, simuloida ja analysoida malleja.
LATU	=	Sähköinen laitostietokanta
SPF	=	Smart Plant Foundation, sähköinen laitostietokanta.
HankeDoc	=	Sähköinen tallennustila projektinaikaisten dokumenttien tallennukseen ja välitykseen
Nimike	=	Yksilöllisellä tunnuksella varustettu konkreettinen laite
Komponentti	=	Laitteessa oleva osa
Laitepaikka	=	Paikka, jossa nimike tai komponentti sijaitsee.
PALMO	=	Palosammutusjärjestelmä

SISÄLLYS

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET	4
1 JOHDANTO	6
2 TEKNINEN DOKUMENTOINTI.....	7
2.1 Yleistä dokumentoinnista	7
2.2 TVO:n ohjeistus	7
2.3 YVL-ohjeet	8
2.4 Standardisointi	8
3 TIETOKANTA JA ARKISTOINTI.....	9
3.1 KUPI.....	9
3.2 MUHA.....	10
3.3 LATU	10
3.4 SPF	11
3.5 HankeDoc	11
3.6 TM-arkisto	11
3.7 TM-arkiston dokumentit.....	12
4 MEKAANISEN MUUTOSTYÖN DOKUMENTOINNIN NYKYPROSESSI ...	12
4.1 Yleistä.....	12
4.2 Muutostyö.....	14
4.3 Korjaussuunnitelma.....	16
4.4 Varaosamuutos.....	17
5 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO MUUTOSTYÖN DOKUMENTOINNIN NYKYPROSESSI.....	18
5.1 Yleistä.....	18
5.2 Laitosten sisällä tapahtuvan muutostyön dokumentointi	19
5.3 Laitosten ulkopuolella tapahtuvan muutostyön dokumentaatio	21
6 DOKUMENTOINTIPROSESSIN KEHITYSKOHTEET	22
6.1 Mekaaninen prosessi	22
6.2 Sähkö-ja automaatioprosessi.....	23
6.3 Prosessin kehittäminen	24
7 YHTEENVETO.....	26
LÄHTEET	27
LIITTEET 1	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Teollisuuden Voima Oyj, jonka suurin omistaja on Pohjolan Voima Oy 58,5 prosentilla. TVO on vuonna 1969 perustettu osakeyhtiö. Yhtiöllä on kolme laitoksikköä käsittävä ydinvoimalaitos Eurajoen Olkiluodossa ja se on tuottanut sähköä lähes 40 vuotta suomalaisten tarpeisiin. Nykyisin Olkiluodon voimalaitos tuottaa noin kuudenneksen Suomen sähkönkulutuksesta kattaan 132 kuntaa. OL3-laitoksen valmistuttua tuottavuuden määrä nousee kattamaan kolmanneksen Suomen sähkönkulutuksesta. Olkiluodossa toimii myös Fingrid Oyj:n ja TVO:n yhteishankkeena toteutettu 100MW:n varavoimalaitos. TVO:lla on toimipiste Porissa ja toimipaikka Helsingissä. (Teollisuuden Voima Oyj:n www-sivut 2018)

Siitä kun ydinvoimalaitokset käynnistyivät Olkiluodossa vuosina 1978 ja 1980, on teknologia ja sitä kautta dokumentointi lisääntynyt enemmissä määrin paperidokumentation rinnalle digitaaliseen muotoon erinäisten suunnitteluohjelmistojen tukemana. Piirustuksia ja kaavioita on viety digitaaliseen muotoon eri ohjelmistojen avulla, tiedostomuodot ovat muuttuneet ja ohjelmistoja vaihdettu. Tämä on johtanut siihen, että dokumentointiprosessi on muovaantunut käsi kädessä teknologian kehittyessä dokumentointityötä tekevien työntekijöiden toimesta.

Vuosien saatossa dokumentoinnin ohjeita on päivitetty, mutta ei tarpeeksi usein, josta johtuen ne ovat osaksi vanhentunutta tietoa ja siksi niitä ei voi seurata kirjaimellisesti. Tarkin ja yksityiskohtaisin tieto löytyy talossa pitkään olleilta henkilöiltä, jotka jakavat tietoa eteenpäin kollegoilleen.

Työn tarkoituksena oli kartoittaa ja kehittää OL1 ja OL2-laitoksilla tapahtuvien mekaanisten, ja sähkö- ja automaatiomuutostöiden dokumentointiprosessit. Opinnäytetyö tehtiin kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään oman tietämyksen ja pohdintojen avulla analysoimaan aihetta ja kehittämään siitä päätelmiä. Kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän aineistonkeruumenetelmiä ovat muun muassa haastattelut ja havainnot. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara, 2006)

2 TEKNINEN DOKUMENTOINTI

2.1 Yleistä dokumentoinnista

Dokumentointi on kirjalliseen muotoon saatettua informaatiota, joka toimii loppu-tuotoksena siitä, mitä sen tuottaneen prosessin aikana on tapahtunut. Sen tarkoituksena on tiedon tallentaminen luotettavasti, jotta sitä voidaan käyttää ja jakaa luotettavasti nyt ja tulevaisuudessa.

Dokumentit toimivat kaikenlaisen työn, kuten suunnittelun ja raportoinnin tukena, ohjaavat työtä ja toimivat sisällön tarkistuslistoina. Niihin voidaan merkitä yksiselitteisesti, missä vaiheessa tai hyväksynnän asteessa prosessi on. Suulliselle tiedolle tämä ei ole mahdollista.

Ihmisten tietotarpeiden tunnistaminen ohjaa dokumentin sisältöä, josta johtuen hyvät valmiit pohjat ja ohjeistukset helpottavat dokumentin vaativan sisällön syntyä automaattisesti. (Vuori 2010)

2.2 TVO:n ohjeistus

TVO on luonut omat ohjeistukset ja toimintatavat jokaiselle eri osastolle, työtehtävälle ja ohjelmiston käytölle. Nämä ohjeet ovat erittäin tärkeitä, johtuen muun muassa yhtiön koosta ja työtehtävien monipuolisuudesta. Ydinvoimalaitoksella jokaisen on oltava perillä omista tehtävistään ja ammattitaitoa on kehitettävä koko ajan. Kaikki ohjeet ovat helposti jokaisen työntekijän saatavilla OlkiDock:ssa ja osastojen kansioissa.

TVO on todella tarkka sen suhteen, että kaikilla on työtehtävän mukainen tietotaito ja näin ollen perehdytyksiä, koulutuksia ja jatkokoulutuksia on todella paljon. Esimerkiksi LATU- ja SPF-koulutukset ovat pakollisia ja ne pitää käydä, ennen kuin on mahdollista saada oikeudet näiden tietokantojen käyttöön. Myöhemmissä kappaleissa kerrotaan tarkemmin näistä tietokannoista.

Loppudokumentoinnille ei ole olemassa omaa yksityiskohtaista ohjetta, jota voisi seurata tarkasti, mutta sen sisältämille eri työvaiheille kyllä. Muutostyöprosessiohjeessa on kuvattu loppudokumentoinnin vaiheet, mutta vain kovin yleisellä tasolla. Tämä johtuu siitä, että muutostöiden dokumentoinnissa tulee vastaan hyvin erilaisia skenaarioita, joita varten olisi mahdotonta tehdä yhtä yksiselitteistä ohjetta. Parhaimman avun saa hyvällä perehdytyksellä ja kollegoilta työn ohessa.

2.3 YVL-ohjeet

Säteilyturvallisuuskeskus STUK on määritellyt lakiin sidotut ydinturvallisuusohjeet eli YVL-ohjeet sille toimitettavista dokumenteista ja asiakirjoista, jotka koskevat ydinvoimalaitoksilla tapahtuvia muutoksia rakenteissa, järjestelmissä, ydinpolttoaineessa tai laitoksen käytössä. Näitä muutostöitä suunniteltaessa tulee STUK:lle lähettää periaatesuunnitelmat ja järjestelmän ennakkotarkastusaineistot ja hyväksyä ne ennen kyseisten muutostöiden aloittamista. (YVL B.1) Jos näihin asiakirjoihin tulee muutoksia asennusvaiheessa pitää niistä ilmoittaa välittömästi STUK:lle. Riippuen muutosten suuruudesta ja vaikutuksesta järjestelmiin, katsotaan dokumenttien täydentämisestä tapauskohtaisesti. (YVL A.1)

2.4 Standardisointi

Suomen standardisoimisliiton mukaan organisaation laadunhallintajärjestelmässä on sisällettävä standardissa ISO9001:2015 edellytetty dokumentoitu tieto ja tieto, jonka organisaatio on määrittänyt laadunhallintajärjestelmän kannalta välttämättömäksi. Laadunhallintajärjestelmän dokumentoidun tiedon laajuus voi riippua monista eri asioista, kuten organisaation koosta, sen toimintojen, prosessien, tuotteiden ja palveluiden tyypistä.

Organisaation dokumentoitua tietoa luodessa ja päivitettäessä on varmistettava sen asianmukainen yksilöinti, tunnistus, tallennusmuoto, sekä sen soveltuvuuden ja tarkoituksenmukaisuuden tarkistaminen ja hyväksyminen.

Dokumentoitua tietoa on hallittava, jotta voidaan varmistaa sen saatavuus tarvittavaan käyttötarkoitukseen sopivassa muodossa ja, että se on suojattu asianmukaisesti, jotta esimerkiksi asiaankuulumattomat henkilöt eivät pääse siihen käsiksi.

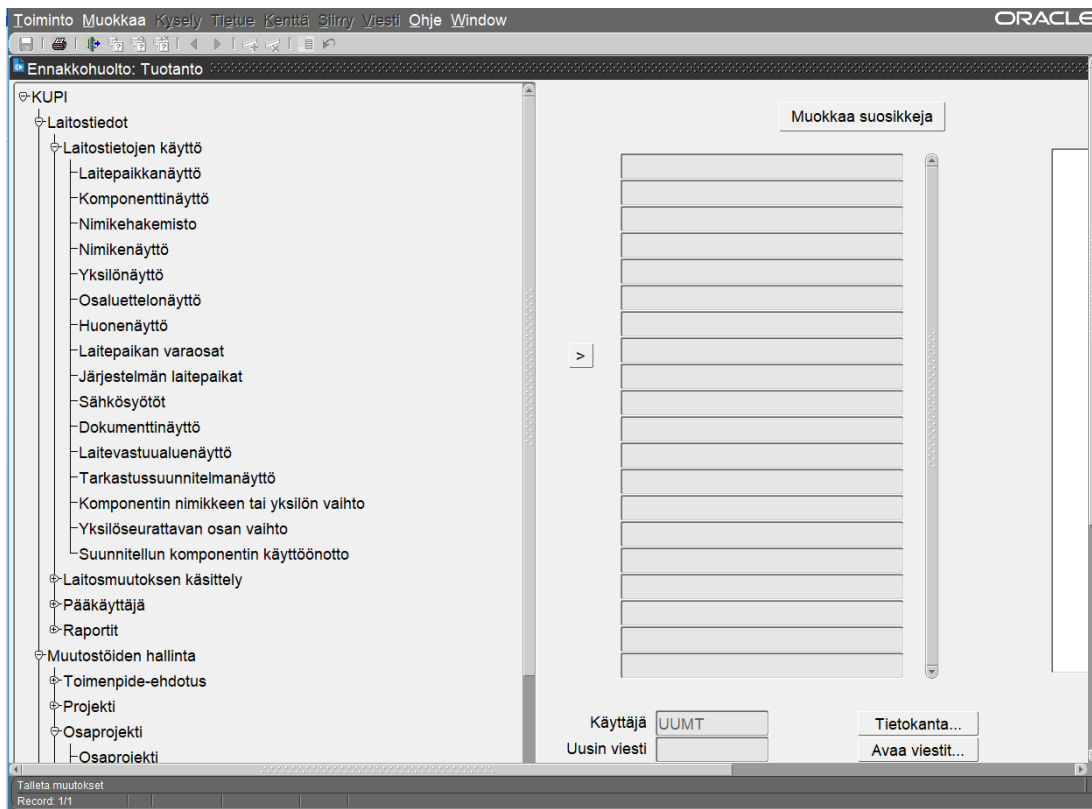
Dokumentoidun tiedon hallinnan on aina katettava tietyt kriteerit. Näitä kriteereitä ovat dokumenttien jakelu, pääsy tietoihin, esillesaanti, käyttö, varastointi ja säilytys, muutostenhallinta, ja säilytysaika ja hävittäminen. (SFS-EN ISO 9001, 7.5)

3 TIETOKANTA JA ARKISTOINTI

TVO:lla on monia sähköisiä ja paperisia arkistoja, joista tässä kappaleessa esitellään muutostöissä eniten käytettävät.

3.1 KUPI

KUPI (Kuva1) on verkkosovelluksen päänäyttö, josta pääsee siirtymään esimerkiksi LATU:n eli Laitostietokantaan tai MUHA:n eli Muutostöiden hallintaan.



Kuva1. KUPI-sovelluksen päänäyttö

3.2 MUHA

MUHA eli muutostöiden hallinnan järjestelmällä hallitaan laitosten rakenteellisten muutosten projekteja ja niiden asiakirjavalvontaa. Sen päätoimintoja ovat:

- Toimenpide-ehdotuksien käsittely
- Projektien perustaminen toimenpide-ehdotuksissa
- Projektien osittaminen osaprojekteihin
- Osaprojektien jako tehtäviin
- Katselmointikäytäntö
- Asiakirjamuutosten hallinta

3.3 LATU

LATU on TVO:n kehittämä master-järjestelmä laitos-tietojen ylläpitoon. Laitostietokannan pitää olla ajan tasalla ja siksi sen päivittämistä ja ylläpitoa suoritetaan päivit-

täin. Tästä järjestelmästä löytyvät tiedot kaikista komponenteista, nimikkeistä, laitepaikoista ja niiden sijainneista ja dokumenttien sijainneista. LATU:ssa olevia tietoja hyödynnetään paljon muissa järjestelmissä, joihin se on myös integroitu. Yksi näistä järjestelmistä on SPF, eli Smartplant foundation.

Laitostietokannan sisältämät tiedot toimitetaan säteilyturvakeskukselle neljä kertaa vuodessa. (Kaakinen 2016)

3.4 SPF

SPF eli Smartplant foundation on sähköisten dokumenttien ja piirustusten arkistointipaikka. Tällä sovelluksella voidaan luoda, muokata, kohdistaa, katsella, hakea ja tulostaa dokumentteja. Toimii yhteistyössä muiden sovellusten kuten LATU:n kanssa.

3.5 HankeDoc

HankeDoc:ista löytyy tietoa ja dokumentteja keskeneräisistä projekteista ja toimii samalla näiden projektien dokumenttihakemallijärjestelmänä. Projektien valmistumisen jälkeen HankeDoc toimii alustana jäädytettyjen projektiaikaisten aineistojen katselupaikkana. (Simolin & Niemi 2014)

3.6 TM-arkisto

TM-arkisto on muutossuunnittelun arkisto, joka sijaitsee keskuskonttorilla. Muutossuunnittelutoimisto ylläpitää arkistoa ja sinne on sijoitettu suunnittelu- ja alkuperäissarjat laitosdokumenteista (Simolin & Niemi 2014). Laitosdokumentit on järjestelty laitostoimittaja ASEA-ATOM:in mallin mukaan O-, A-, B-, C-, D-, E-, G-, K-, Q- ja VK-dokumentaatioihin, joista TM-arkistossa sijaitsee A-, B-, C-, D-, G-, ja VK-dokumentaatiot (Luukka & Meriniemi).

3.7 TM-arkiston dokumentit

- A-prosessidokumentit kattavat järjestelmäkuvaukset, virtauskaaviot, venttiilispesifikaatiot, moottorispesifikaatiot ja FSAR (Final Safety Analysis Report) kaaviot.
- B-sähködokumentit kattavat piirustusluettelot, yleiskaaviot, piirikaaviot, ohjelmalistaukset ja-kaaviot, kaapelitaulukot, liitântätaulukot, kaappidokumentit, mittapistespesifikaatiot, venttiiliohjausspesifikaatiot, moottoriohjausspesifikaatiot, ohjausspesifikaatiot ja säätäjäspesifikaatiot.
- C-komponenttidokumentit kattavat laitekuvaukset, kaaviot, asennusohjeet, kokoonpanopiirustukset ja huolto- ja kunnossapito-ohjeet.
- D-asennusdokumentit kattavat asennuspiirustukset, yleisisometrit, putkistopiirustukset, kannatinpiirustukset, maadoituspiirustukset ja kaapelihyllypiirustukset.
- G-rakennusdokumentit kattavat taso- ja leikkauspiirustukset, layout piirustukset, suunnittelulaskelmat, mittapiirustukset ja asennuspiirustukset.
- VK-dokumentit kattavat varaosien tilaukset ja niiden tarkastusdokumentit.

4 MEKAANISEN MUUTOSTYÖN DOKUMENTOINNIN NYKYPROSESSI

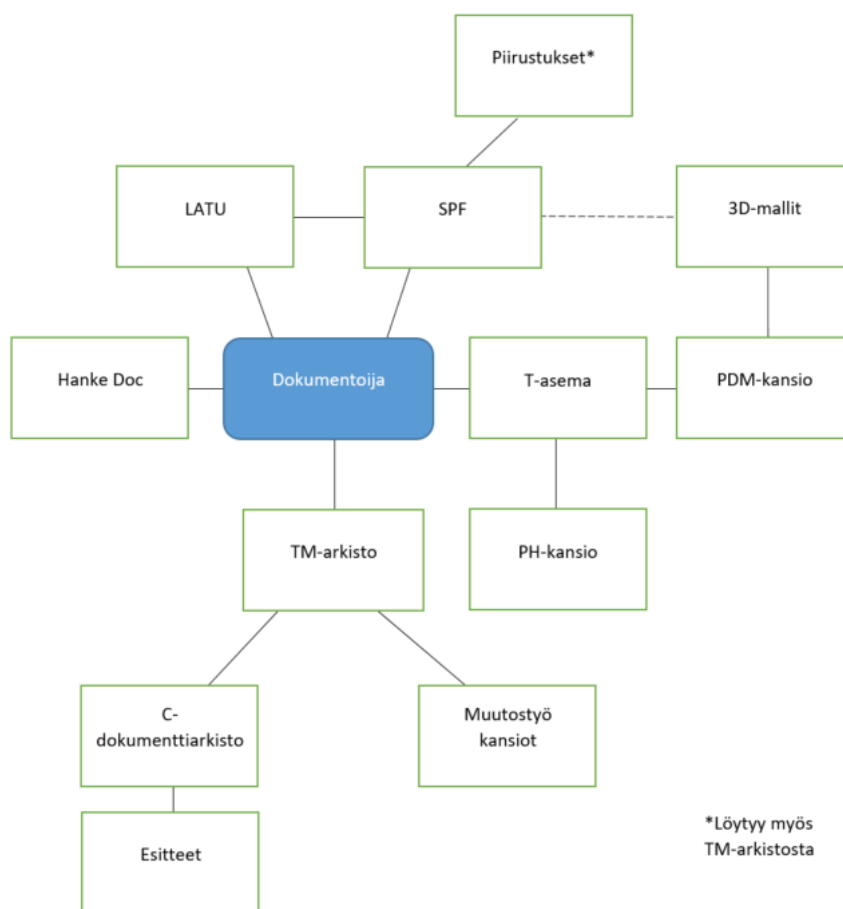
4.1 Yleistä

Mekaaniset muutostyöt jaetaan kolmeen kategoriaan, joita ovat suuret muutostyöt, korjaussuunnitelmat ja varaosamuutokset. Suuria muutostöitä tehdään etenkin revision aikaan ja niiden suunnittelusta ovat vastuussa yhtiön pitkän tähtäyksen suunnittelu (PTS) ja projektien vuosisuunnittelu, joiden tavoitteena on löytää merkittävät muutostarpeet sekä laitoksen kehittämistarpeet. Muutostyö voi saada alkunsa myös toimenpide-ehdotuksesta, jonka voi laatia kuka tahansa TVO-konsernilainen MUHA:an. Toimenpide-ehdotuksien jatkotoimenpiteistä päätetään muutostyökokouksessa.

Korjaussuunnitelmissa käsitellään korjausta vaativia asioita, joita voi olla esimerkiksi säiliön maalipinnan uusiminen, putkessa olevan reiän korjaaminen tai ruostuneen ritilän vaihtaminen. Korjaussuunnitelmia tulee dokumentointiin paljon etenkin revision aikaan ja ne käsitellään kiireisyysjärjestyksessä.

Varaosamuutokset voivat lähteä kentällä tapahtuvan muutostyön johdosta, kun huomataan, että kyseistä osaa ei enää ole saatavilla. Samasta syystä osan vikaantuessa tai jos valmistaja itse ilmoittaa kyseisen osan valmistuksen lopettamisesta. Varaosamuutoksista tehdään muutossuunnitelma, joka hyväksytään ja jonka jälkeen pyydetään poistuvan varaosan toimittajalta korvaavaa varaosaa. Jos heillä ei sellaista ole tarjota, kysellään tarjouksia muilta firmoilta. Sopivan osan löydyttyä pitää se todeta soveltuvaksi ennen käyttöönottoa. Dokumentoija päivittää nämä uudet tiedot tietokantaan.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 2) on esitelty arkistoja ja tietokantoja sekä näiden välisiä yhteyksiä, joita mekaanisen muutostyön dokumentoijat käyttävät työssään.



Kuva 2. Mekaanisen muutostyön dokumentoinnissa käytettävät arkistot ja tietokannat

4.2 Muutostyö

Muutostyön dokumentointi aloitetaan kuittaamalla työ aloitetuksi MUHA-tietokantaan osaprojekti alkaneeksi. Tutustutaan suunnitteluaineistoon ja verrataan alkuperäistä suunnitelmaa asennuksen tulosaineistoon. Muutossuunnitelman malli löytyy liitteestä 1. Dokumentoija etsii kaiken mahdollisen materiaalin koskien muutostyötä. Materiaalia voi olla eri paikoissa, kuten T-asemalla, SPF:ssa, Hanke Doc:issa ja TM-arkiston kansioissa. Tarvittaessa ollaan yhteydessä muutostyön suunnittelijan ja mahdollisesti projektipäällikön kanssa, jotka osaavat kertoa yksityiskohtaisempaa tietoa siitä, mitä mahdollisia muutoksia on työn edetessä tapahtunut.

Suunniteltu muutostyö on voinut muuttua tarkastus- tai hyväksymiskierron yhteydessä johtuen esimerkiksi materiaalimuutoksista. Tällaisissa tapauksissa on suunnitteluaineisto palautettava toteutussuunnittelun osaamiskeskukseen tarkennuksien tekemistä varten. Jos suunnitelmaan tehdään merkittävimpiä muutoksia, palautetaan se tarkastuskiertoon. Pienempiä muutoksia tehdessä se ei ole välttämätöntä. Lisäksi muutostyön toteuttaneen alihankkijaan ja tarkastajaan voidaan joutua olemaan yhteydessä siinä tapauksessa, jos muutostyökansiossa olevat dokumentit ovat vajavaisia tai muuten puutteellisia. Työn suorittava henkilö tekee asennusvaiheen aikana piirustuksiin punakynämerkinnät, jotka päivitetään lopullisiin dokumentteihin. Näitä punakynäpiirustuksia kutsutaan yleisesti as-built- piirustuksiksi.

Muutostyössä olevia piirustuksia päivittäessä voidaan käyttää apuna laserkeilauksella tehtyjä 3D-malleja Navisworks-ohjelman avulla, jos ei ole mahdollisuutta käydä laitoksella paikanpäällä katsomassa toteutunutta muutostyötä ja piirustukset ovat vaikeaselkoisia. Päivitykset piirustuksiin voidaan tehdä useilla eri ohjelmilla, kuten AutoCad:llä tai MicroStation:illa. Jos piirustuksesta ei ole digitaalista muotoa, skannataan alkuperäinen piirustus tif-muotoon ja päivitetään muokkaukset käyttämällä VPraster-ohjelmaa. Päivitetyt piirustukset tulostetaan ja hyväksytetään esimiehellä. Tämän jälkeen muutostyön suunnittelijalla hyväksytetään päivitetyt piirustukset SPF-tietokannassa, johon ne tallennetaan sähköisessä muodossa.

Muutostöissä SPF-tietokantaan tallennetut piirustukset kohdennetaan siihen järjestelmään ja laitepaikoille, joihin ne kuuluvat. Tietokantaan voidaan kirjata dokumentin arkistointipaikka, jonka jälkeen annetaan käsky siitä, että nämä tiedot viedään LATU-tietokantaan.

LATU toimii yhteistyössä SPF:n kanssa, mutta SPF:sta tuotaessa tietoja LATU:n voidaan joutua LATU:ssa tekemään muutoksia. Esimerkiksi komponenteista voi olla eri versioita. Suunnittelija perustaa LATU:n komponentista uuden version, joka päivittyy SPF:iin. Otetaan esimerkiksi tilanne, jossa viidellä eri laitepaikalla on asennettuna samanlainen komponentti versiolla 0, mutta vain yhdelle laitepaikalle vaihdetaan kyseinen komponentti, jolloin se muuttuu versioksi 1. Tällaisessa tilanteessa dokumentoija hakee SPF:sta kyseisen komponentin laitepaikkatunnuksella ja vaihtaa version 0 versioksi 1 kohdistamalla versio 1:n dokumentti piirustukseen. Tämän jälkeen käsketään

SPF:ia viemään tiedot LATU:un. Lopuksi muutetaan komponentin versio 0 "poistettu käytöstä" tilaan ja versio 1 "suunnitteilla" tilasta "käytössä" tilaksi LATU:ssa. Näin muilla laitepaikoilla säilyy komponentin versio 0 asennettuna ja versio 1 näkyy vain kyseisellä laitepaikalla, jossa muutos on tehty.

LATU:sta tulostetaan laitepaikkaote ja nimikeote, jotka laitetaan vanhojen otteiden viereen muutostyökansioon. LATU:sta haetaan dokumenttinumerolla missä kansioissa dokumentti sijaitsee ja kansioista nähdään jakelulistat. Tämän jälkeen revisioidut piirustukset jaetaan jakelulistalla oleviin paikkoihin. Palautetaan dokumentti C-arkistoon, missä sitä säilytetään vähintään kolme vuotta ennen kuin se mikrofilmataan ja tuhotaan.

Lopuksi kuitataan MUHA-tietokantaan osaprojektin dokumentointi tehdyksi.

4.3 Korjaussuunnitelma

Lähdettäessä dokumentoimaan korjaussuunnitelmaa, tarkastetaan aluksi mitä on tehty ja mitä on suunniteltu tekevän. Dokumentoija selvittää, mistä paikasta hän löytää jo olemassa olevat muutostyössä käsiteltävät dokumentit. Mahdollisia paikkoja ovat SPF, Hanke Doc, T-asemassa sijaitseva PH-kansio ja TM-arkiston kansiot.

Korjaussuunnitelmassa olevan aineiston tiedot päivitetään dokumentteihin. Päivitykset voidaan tehdä useilla eri ohjelmilla, kuten AutoCad:llä tai MicroStation:lla. Jos piirustuksesta ei ole digitaalista muotoa, skannataan alkuperäinen tif-muotoon ja päivitetään muokkaukset käyttämällä VPraster-ohjelmaa. Päivitetyt piirustukset tulostetaan ja hyväksytetään esimiehellä. Tämän jälkeen hyväksytetään piirrokset vielä sähköisesti SPF-järjestelmässä.

LATU:sta haetaan dokumenttinumerolla missä kansioissa dokumentti sijaitsee ja kansioista nähdään jakelulistat. Päivitetään piirustukset ja tiedot SPF:ään, josta tiedot päivitetään LATU:un.

Lopuksi korjaussuunnitelma arkistoidaan numerojärjestyksen ja sijainnin mukaan. Mahdolliset röntgen-filmit viedään D-arkistoon. Yli kolme vuotta vanhat korjaussuunnitelmat mikrofilmataan mikrofilmikorteille ja saadaan sähköisesti tif-tiedostoina. Tämän jälkeen kansiot tuhoetaan.

4.4 Varaosamuutos

Työ aloitetaan etsimällä laitepaikalle/nimikkeelle kohdistetut dokumentit varaosamuutoskansion ja LATU-tietokannan avulla. Tarkistetaan, että laitostietokanta on oikein ja tehdään mahdolliset korjaukset, kuten nimikkeiden mahdolliset korvaukset. Nimikkeen vaihdot ja osaluettelopäivitykset tehdään vasta, kun kaikki vanhat osat on vaihdettu uusiin.

Päivitetään uudet piirustukset SPF-tietokantaan vanhojen piirustusten rinnalle. C-dokumenttikansioihin lisätään uudet varaosaesitteet, esimerkiksi venttiilin vaihtuessa. Vanhojen venttiilien esitteitä ei poisteta, ennen kuin kaikki vanhat venttiilit on vaihdettu uusiin. Päivitetään revisio- ja piirustusluettelot kansioihin ja lisätään uudet dokumentit. Ei poisteta vanhoja tietoja, koska osia saattaa olla vielä käytössä muilla laitepaikoilla.

LATU:sta haetaan dokumenttinumerolla kansioiden sijainnit ja kansioista saadaan jakelulistat, jonne lähetetään päivitetyt dokumentit, revisio- ja piirustusluettelot. Kun dokumentointi on valmis, se kuitataan LATU-tietokantaan osaprojektille tehdyksi. Valmiita töitä säilytetään arkistossa vähintään kolme vuotta, ennen mikrofilmaukseen lähettämistä.

5 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO MUUTOSTYÖN DOKUMENTOINNIN NYKYPROSESSI

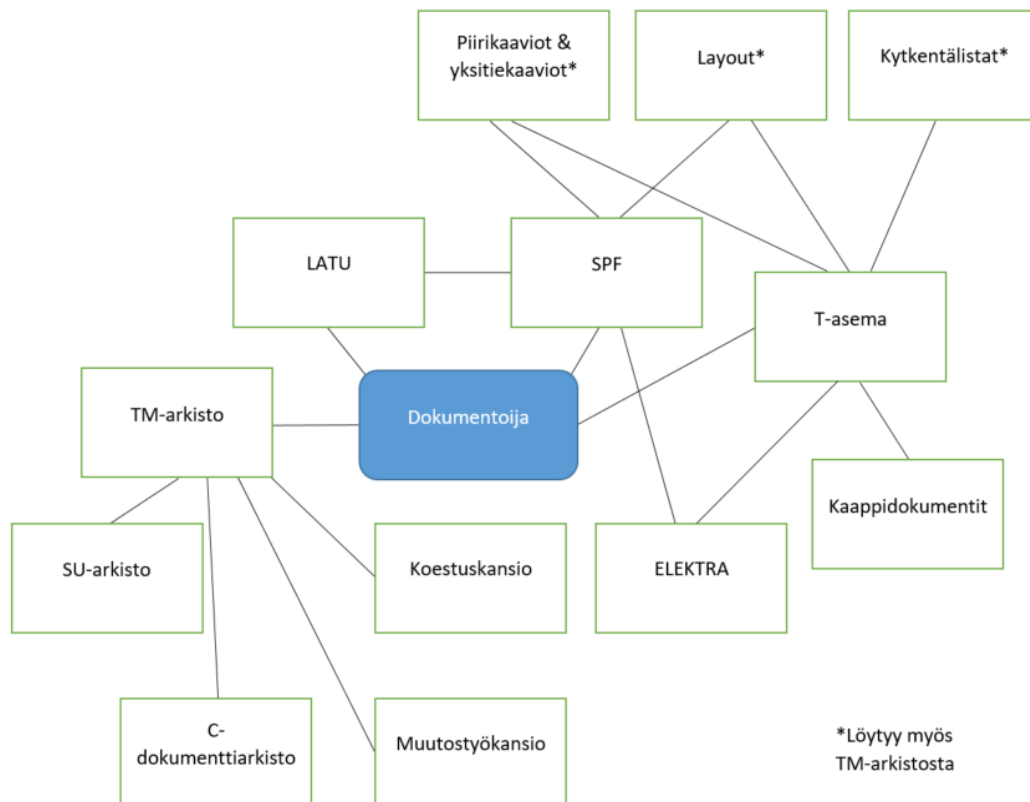
5.1 Yleistä

Sähkö- ja automaatiopuolen dokumentointi voidaan jakaa karkeasti laitoksen sisäpuolella ja ulkopuolella tapahtuviin muutostöihin.

Sisäpuolella tapahtuvien muutostöiden dokumentoinnissa pitää sisällään kaikki laitoksen sisäpuolella tapahtuvat muutostyöt, joita ovat esimerkiksi johdotusten, sähkökaap-
pien tai hälytyslaitteiden uusiminen tai kokonaan uusien sähkölinjastojen tekeminen. Näissä muutostöissä pitää dokumentoijan muun muassa punakynäpiirustukset päivittää eri suunnitteluohjelmistoilla tietokantaan.

Laitoksen ulkopuolella tapahtuvien muutostöiden dokumentointiin kuuluvat esimerkiksi olemassa olevien rakennusten remontoinnista ja muokkauksesta tulevat tai kokonaan uusien rakennusten rakentamisesta tulevat sähködokumentit. Ulkoalueen muutostöiden dokumentoinnissa lähes kaikki asiakirjat ja piirustukset saapuvat valmiissa muodossa dokumentointiin, jolloin dokumentoijalle jää tehtäväksi niiden jakelu ja siirtäminen eri tietokantoihin.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 3) on esitelty arkistoja ja tietokantoja, sekä näiden välisiä yhteyksiä, joita sähkö- ja automaatiopuolen dokumentoijat käyttävät työssään.



Kuva3. Sähkö- ja automaatiomuutostöiden dokumentoinnissa käytettävät arkistot ja tietokannat

5.2 Laitosten sisällä tapahtuvan muutostyön dokumentointi

Alkuperäissarjan muutosmapin saapuessa dokumentoijalle, merkitään MUHA-tietokantaan osaprojektin dokumentointi aloitetuksi. TM-arkistosta haetaan kansioista kaikki muutostyötä koskevat alkuperäiset dokumentit pois, jotta kukaan ei pääse tekemään niihin merkintöjä ja näin tajuaa näitä dokumentteja koskevan muutostyön olevan käynnissä.

Dokumenttien poistamisen jälkeen dokumentoija etsii dokumentit tietokoneen T-asemasta. T-asemaan on tallennettu kaikki kaappidokumentit, piirikaaviot, layout piirustukset ja kytkentälistat. Kaappitaulukot löytyvät kaapin nimellä ja muut tiedostot järjestelmittäin.

Kaappidokumentit päivitetään vanhojen dokumenttien tilalle kansioihin ja sähköiseen muotoon vanhojen dokumenttien päälle. Näin mahdollisten epäselvyyksien sattuessa päästään tutkimaan vanhoja dokumentteja sähköisessä muodossa.

Vanhat layout-piirustukset on aikoinaan viety sähköiseen muotoon käyttämällä MicroStation-ohjelmaan integroitua OptiSe- ja OptiEe-lisäosia, jotka on jo poistettu käytöstä. Tämän vuoksi nämä tiedostot pitää avata ja tallentaa VPraster-ohjelmalla V7-muotoon hieman eri nimellä kuin alkuperäinen tiedosto, jonka jälkeen alkuperäinen tiedosto poistetaan ja nimi muutetaan samaksi kuin alkuperäinen oli. Tämän jälkeen siihen voidaan tehdä muutoksia. Uudempia piirustuksia pystytään muokkaamaan myös AutoCad-ohjelmalla.

Sisäiset ja ulkoiset kytkentälistat löytyvät T-asemalta excel-tiedostoina ja niihin myös päivitykset tehdään.

Vanhemmat piirikaaviot ja yksitiekaaviot on tallennettu tif-muotoon SPF-tietokantaan, jotta niitä päästään muokkaamaan käyttämällä VPraster-ohjelmaa. Uudemmat piirikaaviot ja yksitiekaaviot on tehty AutoCad- ja MicroStation-ohjelmilla. Näitä piirustuksia päivittäessä, pitää verrata muutostyö ja koestus kansioita keskenään koestuskansiossa mahdollisesti olevien muutosten varalta. Koestuskansiossa on aina viimeisin tieto ja siellä olevat piirikaavioiden muutokset päivitetään SPF:iin. Muutosten jälkeen kohdistetaan laitepaikat ja hyväksytetään piirustukset sähköisesti suunnittelijalla. Hyväksymisen jälkeen viedään tiedot LATU:un. Nimiketiedot päivitetään LATU-järjestelmään, jos suunnittelija ei ole niitä päivittänyt.

LATU:sta haetaan dokumenttinumerolla, missä kansioissa dokumentit sijaitsevat ja kansioista nähdään jakelukohteet. Ennen dokumenttien jakelua verrataan niitä SU-arkistossa sijaitsevaa suunnittelukansion dokumentteihin. Jos suunnittelukansiossa olevat dokumentit eroavat jakeluun menevistä, päivitetään jakeluun meneviin dokumentteihin mahdolliset muutokset. Tämän jälkeen tehdään jakelulistat ja lähetetään revisioidut piirustukset ja mahdolliset esitteet jakelukohteisiin joko korvaamaan vanhat dokumentit tai niiden rinnalle. Palautetaan muutostyökansio ja mahdollinen

koestuskansio TM-arkistoon ja hävitetään siellä oleva kopiokansio. Muutostyökansioita säilytetään arkistossa vähintään kolme vuotta, jonka jälkeen ne mikrofilmataan ja tuhoetaan.

Lopuksi merkitään MUHA-tietokantaan osaprojektin dokumentointi tehdyksi ja kuitataan vielä tehtävälstaan lopetuspäivämäärä.

5.3 Laitosten ulkopuolella tapahtuvan muutostyön dokumentaatio

Alkuperäissarjan muutosmapin saapuessa dokumentoijalle, merkitään MUHA-tietojärjestelmässä olevaan tehtävälstaan osaprojekti aloitetuksi omalla nimimerkillä. Tehdään muutokset tasokuvaan, jotka löytyvät T-asemalta ja SPF-tietojärjestelmästä. Paikantamiskaaviot, sammutussuunnitelmat ja konfiguraatiolistat tulevat valmiiksi päivitettyinä paketteina rakennusliikkeeltä dokumentaatioon. Dokumentoija hoitaa konfiguraatiolistojen jakelun.

LATU-tietojärjestelmästä muutetaan suunnitteilla olevat komponentit aktiivisiksi ja poistetaan vanhat käytöstä. LATU:sta haetaan dokumenttinumeroilla missä kansioissa dokumentit sijaitsevat ja kansioista nähdään jakelulistat. Jaetaan tarvittavat dokumentit jakelulistalla oleviin osoitteisiin joko korvaamaan vanhat dokumentit tai niiden rinnalle. Mahdolliset uudet esitteet viedään C-arkistossa sijaitsevaan dokumenttikansioon.

Sähkökeskusten kuvat päivitetään T-asemalle ja SU-sarjan kansioon. Paikantamiskaaviot ja sammutussuunnitelmat viedään PALMO-järjestelmään.

Lopuksi merkitään MUHA-tietojärjestelmään osaprojektin dokumentointi tehdyksi ja kuitataan vielä tehtävälstaan lopetuspäivämäärä.

Muutostyökansio palautetaan TM-arkistoon ja hävitetään siellä oleva kopiokansio. Muutostyökansioita säilytetään arkistossa vähintään kolme vuotta, jonka jälkeen ne mikrofilmataan ja tuhoetaan.

6 DOKUMENTOINTIPROSESSIN KEHITYSKOhteet

6.1 Mekaaninen prosessi

Muutostöiden dokumentointi on monimutkainen prosessi, jossa kokonaisuus muodostuu useiden eri dokumenttien summasta ja yksikin puuttuva tai vajavainen dokumentti voi aiheuttaa koko prosessin pysähtymisen. Haastatellessa dokumentoijia tietynlaiset epäkohdat ovat toistuneet. Yksi ongelmakohta dokumentoinnissa on mahdollisesti puutteelliset asennuksen tulosaineistot, sekä as-built piirustukset eli punakynäpiirustukset.

Muutostyön suunnittelun ja työn toteuttamisen välillä on voinut tapahtua paljon ja lopulta kun työ on saatu toteutettua, se voi poiketa suunnittelusta jonkin verran. Muutostyökansioita palautetaan joissakin tapauksissa dokumentointiin ilman kunnollisia punakynäpiirustuksia ja esimerkiksi lopputarkastuksen pöytäkirjoja. Suunnittelijan olisi hyvä ilmoittaa, että niissä piirustuksissa joita ei tarvitse dokumentoida pitäisi lukea "tiedoksi". Joskus niissä ei lue mitään ja tämä aiheuttaa lisätöitä dokumentoijalle. Tulostusaineiston dokumenteista voi puuttua jokin tieto tai sen merkinnät ovat puutteellisia ja epäselviä, josta johtuen tulkinta hankaloituu. Puutteiden ja epäselvyyksien selvittämistä varten olisi tärkeää, että merkinnän suorittaja kirjaisi vähintään puumerkinsä ja kirjauksen päivämäärän dokumenttiin. Dokumenteissa voi myös olla inhimillisistä tekijöistä aiheutuvia käänkösvirheitä.

Eri dokumentteja on talletettu moniin eri paikkoihin, kuten fyysisiin arkistoihin ja sähköiseen muotoon esimerkiksi SPF-tietokantaan, T-asemalle, suunnittelijoiden omiin kansioihin ja HankeDock:iin. Näissä paikoissa olevat dokumentit voivat erota toisistaan jonkin verran, johtuen siitä, että edellisiä muutoksia ei ole huomattu viedä joka paikkaan ja tämä voi aiheuttaa epätietoisuutta dokumentoijalle.

Muutostöissä käytetään useita eri suunnitteluohjelmistoja esimerkiksi AutoCad:iä, MicroStation:ia ja VPraster:ia. Näin ollen piirustuksia on tallennettu useaan eri tiedostomuotoon ja jokaista ohjelmaa pitäisi osata käyttää. Muutostöiden dokumentointi

voi kestää yli puoli vuotta ja kun siirtyminen uuteen työhön tapahtuu, voi joutua vaihtamaan käytettävää ohjelmaa, jolloin sen käyttö voi alkuun tuottaa vaikeuksia.

6.2 Sähkö- ja automaatioprosessi

Sähkö- ja automaatiomuutostöiden dokumentaation ylivoimaisesti suurin ongelma on se, että kaikkea tietoa ei voi viedä SPF:iin. MicroStationiin integroiduilla OptiSe- ja OptiEe-lisäosilla saatiin piirustuksiin muokattua kaapelivedot, rasiat, sähkölaitteet, liittimien tunnuksat ynnä muut niin, että niissä oli järki. Ohjelman valikosta valittiin piirrosmerkki, joka laitettiin piirustukseen. Nykyään nämä lisäosat ovat poistuneet käytöstä, jonka vuoksi tallennettujen piirustusten tiedostomuoto pitää vaihtaa ja tiedot päivitetään manuaalisesti. Vanhat piirrosmerkit on otettu talteen kirjastoon ja niitä voidaan edelleenkin käyttää, mutta ei niin sujuvasti kuin ennen.

Rakennusten tasokuvien päivittämisen hoitaa rakennustekniikka. Nämä tasokuvat on tallennettu T-asemalle omalle alueelleen, josta liitetään kuva referenssipohjaksi sähköjärjestelmien tasokuville. Kun alkuperäistä rakennuksen tasokuvaa päivitetään, välittyy muutos referenssipohjiin. Kun sähköjärjestelmien tasokuvia muokataan referenssipohjien päällä, ei tiedostoja voi tallentaa SPF:iin, koska se erottaa tiedostot toisistaan. Ei myöskään tiedetä miten SPF-ohjelmassa olevat referenssipohjat reagoisivat päivityksiin. Eli avatessa tällaisen piirustuksen SPF:ssa referenssipohja aukeaa toiselle alustalle ja tasokuvat toiselle. Nämä saadaan aukeamaan samalla alustalla kopioimalla tiedosto omalle koneelle tai jos se on tallennettuna T-asemalle ja avaamalla se AutoCad-ohjelmalla edellyttäen, että VPraster-ohjelma on myös asennettuna. VPraster-ohjelmaa tarvitaan vain, jos kyse on laitoksen sisäpuolen piirustuksista. Kaikki ulkopuolisten rakennusten tasokuvat ovat AutoCad-tiedostoja.

Näistä syistä johtuen piirustukset on tallennettu T-asemalle, jossa toinen dokumentoija voi vahingossa mennä muokkaamaan toisen dokumentoijan keskeneräistä piirustusta. Nykyohjeistuksessa sanotaankin, että ennen muokkaamista pitää TM-arkiston kansioista hakea alkuperäiset dokumentit pois, jotta muut dokumentoijat tietävät niiden olevan muokkauksen alla, mutta tasokuvista ei ole alkuperäisiä dokumentteja ja aina voi tapahtua inhimillinen unohdus.

Sama tallennusongelma on kytkentälistojen kanssa. SPF-tietokanta on lopettanut excel-tiedostojen tukemisen ja näin ollen ei suostu avaamaan kyseisiä tiedostoja. Tästä johtuen kaikkia tiedostoja säilytetään T-aseamalla, eikä niitä siten saa kohdistettua LATU-tietokantaan.

Kaikkea tietoa, kuten kytkentälistoja, ei vielä ole viety sähköiseen muotoon, Koska osa niistä on niin vanhoja ja huonokuntoisia, että niiden skannaaminen tif-muotoon ei ole mahdollista, teettää niiden päivittäminen excel-muotoon paljon lisätöitä dokumentoijalle.

6.3 Prosessin kehittäminen

Dokumentoinnin ongelmat voivat alkaa jo ennen kuin muutostyö kansiot saapuvat dokumentoijalle. Onkin erittäin tärkeää painottaa suunnittelijoille ja muutostyön tekijöille siitä, että kaikki muutokset, asiakirjat ja tarvittava tieto löytyy työn jälkeen muutostyökansioista. Niissä pitää olla päiväykset ja nimimerkit, jotta dokumentoija saa otettua heihin yhteyttä ongelmatilanteissa ja että dokumentoija tietää mitkä kansiossa olevat piirustukset ovat dokumentoinnin kannalta tärkeitä. As-built piirustuksiin tehtävät merkinnät pitäisi kuvata samasta suunnasta, kuin pääpiirustus on kuvattu, jotta niiden lukeminen olisi helppoa. Kun nämä kentällä tapahtuvat puutteet saadaan kitketyä pois, tulee loppudokumentointi nopeuttamaan huomattavasti.

Dokumenttien tallennuspaikat ovat suuri ongelma. Sähköisillä dokumenteilla pitäisi olla vain yksi tallennuspaikka, joka toimisi yhteistyössä LATU:n kanssa. Smartplan foundation on kehitetty tätä varten, mutta ei toimi toivotulla tavalla kaikissa tilanteissa. Piirustuksia tallennetaan edelleenkin moniin eri paikkoihin, ja tämä asia pitäisi saada korjattua uusilla ohjeistuksilla, joissa määriteltäisiin mihin tiedot tallennetaan. Tämän lisäksi kaikkia dokumentteja ei voi kuitenkaan tallentaa SPF:iin, koska esimerkiksi sähkö- ja automaatiopuolen kaikkia dokumentteja se ei tue.

SPF ei tue piirustuksia, jotka on piirretty referenssipohjien päälle, vaan tekee niistä kaksi eri tiedostoa, jotka aukeavat eri ikkunoihin. Excel tiedostot eivät myöskään toimi

SPF:ssa toivotulla tavalla. Nämä yhteensopivuusongelmat pitää saada korjattua mahdollisimman nopeasti, jotta tiedostojen tallennukset saadaan kohdistettua yhteen paikkaan, jolloin myös mahdollisten virheiden tapahtuminen dokumenttien päivityksissä laskee.

MicroStation-ohjelmassa olleet OptiSe- ja OptiEe- lisäosat poistuivat käytöstä, eikä korvaavia tullut tilalle. Näistä johtuen sähköpiirustusten tekeminen muuttui manuaaliseksi ja niistä katosi niin sanotusti "järki". Dokumentoijat tarvitsevat korvaavat ohjelmat tilalle, jotta piirustukset saadaan piirrettyä oikealla tavalla ja niiden päivittäminen helpottuu. Tämä myös takaisi sen, että piirustuksia ei tarvitsisi muokata usealla eri ohjelmalla, ja että ne saataisiin vietyä SPF:iin.

Kaikkea tietoa ei ole pystytty tuomaan sähköiseen muotoon, joka osaltaan aiheuttaa lisätöitä dokumentoijalle. Tiedon etsimiseen arkistoissa ja niiden tuominen sähköiseen muotoon vie paljon aikaa, jonka vuoksi olisi hyvä saada kaikki tuotua sähköiseen muotoon sellaisena tiedostomuotona, että ne saataisiin laitettua SPF:iin.

Eri piirustuksia on tallennettu useisiin eri muotoihin useilla eri ohjelmilla. Olisi hyvä saada nämä ohjelmat rajattua mahdollisimman pieneen määrään.

7 YHTEENVETO

Dokumentointi on erittäin tärkeä osa ydinvoimalan toimintaa. Dokumentoinnin pitää olla kunnossa, jotta arkistot ja tietokannat pysyvät ajan tasalla ja näin ollen myös voimalaitoksen käyttö sujuu ilman ongelmia.

Työn tuloksina saatiin paikallistettua olennaisia ongelmakohtia dokumentointiprosessissa ja listattua mahdollisia ideoita niiden ehkäisemiseksi. Tärkeimpinä huomioina voidaan pitää sitä, että kaikkea tietoa ei pystytä viemään SPF:iin ja, että sähköpiirustusten tekemiseen tarvittavia korvaavia lisäosia jo poistettujen tilalle MicroStation-ohjelmaan ei ole tullut.

Työn tekeminen oli mielekästä ja sopi hyvin kone- ja tuotantotekniikan opiskelijalle. Työ antoi mahdollisuuden perehtyä muutostöiden dokumentointiin mekaanisen- ja sähkö- ja automaatio puolen näkökulmista ja kasvatti ymmärrystä molempien puolien työvaiheista ja siitä, mitä kaikkia erilaisia töitä ydinvoimalaitoksilla tehdään, jotta varmistetaan niiden turvallinen käyttö.

Erityiskiitokset TML-organisaation henkilöstölle ja alihankkijoille, jotka mahdollistivat opinnäytetyön tekemisen löytämällä aina aikaa haastatteluille.

LÄHTEET

- Hannukainen, E. Virtauskaavioiden ylläpito. TVO:n tietokanta.
<http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/114020/1>. Luettu 19.03.2018
- Hirsijärvi S, Remes P, Sajavaara P: Tutki ja kirjoita, Tammi 2006. Viitattu 16.4.2018
- Hirsijärvi, T. & Niemi, M. 2014. Arkistot sekä arkisto-olosuhteille ja arkisto kelpoisille materiaaleille ja menetelmille asetettavat vaatimukset. TVO:n tietokanta. Viitattu 18.4.2018 <http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/101855/5>
- Iso-Tryckäri, T. Rakenteellisten muutosten toteuttaminen Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. PowerPoint TVO:n tietokannassa.
<http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/108859/1>. Luettu 19.03.2018
- Kaakinen A., Laitostietokannan peruskäyttäjän koulutus 2017. PowerPoint TVO:n järjestelmässä. Viitattu 18.4.2018.
- Koskinen, P. Rakenteellisten muutosten toteutus Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla. TVO:n tietokanta.
<http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/103321/5>. Luettu 19.03.2018
- Luukka, N. Muutossuunnitteluohjeiston sisältö ja ylläpito. TVO:n tietokanta.
<http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/106558/12>. Luettu 21.03.2018
- Luukka, N. & Meriniemi, M. Laitosdokumentaatio. PowerPoint TVO:n järjestelmässä. Viitattu 7.5.2018
- Rantanen, H. Mekaanisten- ja rakennussuunnitelmien käsittely muutossuunnittelussa. TVO:n tietokanta. <http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/118223/3>.
Luettu 19.03.2018
- SFS-EN ISO 9001. Quality management systems. Requirements (SFS-EN ISO 9001:2015). 2018. Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 22.5.2018
- Teollisuuden Voima Oyj www-sivut. Viitattu 16.4.2018
- Vanhatalo, S TMA_TMS Suunnittelu ja dokumentointi. TVO:n tietokanta.
<http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/143305/1>. Luettu 21.03.2018
- Vuorijärvi, M. 2010. 125 pointtia dokumentoinnista. Viitattu 19.4.2018
https://www.mattivuori.net/julkaisuluettelo/liitteet/satavartti_pointtia_dokumentoinnista.pdf
- Väkiparta, M. Aluepiirustusten ylläpito. TVO:n tietokanta.
<http://olkidoc.tv.fi/kronodoc/OLKIDOC/117428/1>. Luettu 19.03.2018
- YVL-ohje B.1. Viitattu 13.4.2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLB-1#a6>

YVL-ohje A.1. Viitattu 13.4.2018 [https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLA-1#aLIITE A](https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLA-1#aLIITE_A)

LIITE 1



Muistio

Muutossuunnitelma

Sisäinen

Laatija: Rantanen Harri

Organisaatio: Toteutussuunnittelu

Laadittu: 01.01.2017

Julkaistu:

Tunnus:

Versio: 0 (4)

Kohde: OL1/OL2/OL3

Tarkenne: M12345

Asiakirjan tiedot

Otsikko: Muutossuunnitelma
Kohde: OL1/OL2/OL3
Kohteen tarkenne: M12345
Laatija/pvm: Rantanen Harri / 01.01.2017

_____/____/____

Tarkastaja/pvm: _____/_____/_____
 _____/_____/_____

Hyväksyjä/pvm: _____/_____/_____
 _____/_____/_____

Litteet:

Jakelu:



Muistio
Muutossuunnitelma

Sisäinen

Laatija: Rantanen Harri
Organisaatio: Toteutussuunnittelu
Laadittu: 01.01.2017
Julkaistu:

Tunnus:
Versio: 1 (4)
Kohde: OL1/OL2/OL3
Tarkenne: M12345

Muutossuunnitelma

1 Tausta ja tarkoitus

Muutostyön tarkoitus ja lähtökohta. Laitoskohteen tai järjestelmän prosessimuutos, korvausinvestointi, tehonkorotus, käyttövarmuus, ydinturvallisuus, työturvallisuus, tms. Lisätietoa MTV:ltä. Viittaus esisuunnitelmaan tai erillisiin liitteisiin.

2 Vaatimusmäärittely

Mxxxx-00V.

tai luokitukset suoraan tähän sekä muut vaatimukset ja ohjeet, esim.

- Turvallisuusluokka EYT
- EYT-teräsrakenteet TVO:n muisto 156274
- LVI- muoviputket TVO:n ohje 116427
- RakMk-ohjeet, RYL- laatuvaatimukset

3 Toteutus

Toteutustavan periaate ja yleinen kuvaus. Toteutuksen tarkempi kuvaus ja tarvittaessa viittaus urakoitsijan/toimittajan erilliseen työselitykseen. Maininta, jos on toteutettu toisella laitoksella.

4 Aikataulu ja toteutus

Suunnittelu	TM/xx	26/2017
Hankinnat	TM/xx, TV/xx	35/2017
Esivalmistus	KU/xx	ennen R218
Asennus	KU/xx	R218
Dokumentointi	TM	52/2018

5 Työtilaus

TTJ xxxxxx (perustetaan myös työt, tarvittaessa vaiheet)

6 Materiaali

Tilauskehote	123456	Grundfos-pumppu / Onninen
Varastovaraus	225566	Rakenneteräksset, ym.



Muistio
Muutossuunnitelma
Sisäinen

Laatija: Rantanen Harri
Organisaatio: Toteutussuunnittelu
Laadittu: 01.01.2017
Julkaistu:

Tunnus:
Versio: 2 (4)
Kohde: OLI/OL2/OL3
Tarkenne: M12345

Tilaus 2356-12 Liittimet / Serto

7 Tarkastukset

Tarkastukset ja koekäytöt Mxxxx-xxV mukaisesti.
Valmistus- ja asennustarkastukset TM-OT-Mxxxx.
TM-OT-xxx tarkastusohjeet, TLx yleistarkastussuunnitelma.
Nostolaitteen koekuormitus (1,25 x / 1,5 x. max. kuorma).

8 Kunnossapito / laitostietokanta

Laitapaikat (LVAxxx):
1.123V456 nimike xxxx
1.231V555 nimike xxxx

Varaosat / osaluettelo:
Tiivistesarja nimike xxxx
Jousi nimike xxxx
Holkki nimike xxxx

Laitetilvet:
Uusiin laitepaikkoihin (siirretäänkö vanhat kilvet uuteen laitteeseen).

9 Poistuvat materiaalit ja osat

Mitkä materiaalit/osat/laitteet puretaan (romutus tai varastointi). Tarvit-
taessa erillinen lista poistuvista osista, huomioitava myös venttiilin tms.
poistuvat varaosanimekkeet.

10 Läpiviennit, jälkikiinnitykset

Läpivientinumerot (-luettelo) ja TVO:n ohje 160713.
TVO:n jälkikiinnitysohje 159726

10.1 Kiinnitykset

TC-osaamiskeskus täydentää tekstin tähän.

10.2 Läpiviennit

TC-osaamiskeskus täydentää tekstin tähän.



Muistio
Muutosuunnitelma
Sisäinen

Laatija: Rantanen Harri
Organisaatio: Toteutussuunnittelu
Laadittu: 01.01.2017
Julkaistu:

Tunnus:
Versio: 3 (4)
Kohde: OL1/OL2/OL3
Tarkenne: M12345

11 Liittyvät suunnitelmat

Mxxxx-xx Sähkösuunnitelma
Mxxxx-xx Automaatiosuunnitelma
Mxxxx-xx Rakennussuunnitelma

12 Ympäristö, energiatehokkuus

Muutokset ja vaikutukset ympäristöön, esim. päästöihin, vedenkulutukseen tai sähkönkulutukseen (sähkötehot). Ympäristönäkökohdat suunnittelussa huomioitu TVO:n ohjeen 102953 mukaan.

Tai: Muutostyöllä ei vaikutusta nykyiseen tilanteeseen.

13 Työturvallisuus, vaurion huomioiminen

Muutoksen vaikutus työturvallisuuteen. Melu, värinä ja ergonomia asennuksessa / käytössä / huollossa (mm. sijoittelu). Rakenteelliset työturvallisuusasiat (mm. aukot, putoamissuojat, telineet).

Muutostyön vaikutus laitteen tai järjestelmän vaurioihin (esim. seuraukset vikaantumisesta, rikkoutumisesta, kulumisesta, ym.).

Tai: Ei muuta nykyistä tilannetta.

Tarvittaessa:

Nostosuunnitelma: TVO/KU tai toimittaja
Työturvallisuuden riskianalyysi: TVO/ST tai toimittaja

14 Suunnittelu

Suunnittelutoimisto:
- N. Nnn (puh. xxxx)
- Harri Rantanen (puh. 3610)
Muutostyövastaava:
- N. Nnn (puh. xxxx)

15 Asennusmuutokset

Mikäli muutostyön toteutus poikkeaa suunnitelmasta, on otettava yhteyttä muutostyövastaavaan ja/tai suunnittelutoimistoon. Muutokset käsi-



Muistio
Muutossuunnitelma
Sisäinen

Laatija: Rantanen Harri
Organisaatio: Toteutussuunnittelu
Laadittu: 01.01.2017
Julkaistu:

Tunnus:
Versio: 4 (4)
Kohde: OL1/OL2/OL3
Tarkenne: M12345

tellään TVO:n ohjeen 163507 mukaisesti. Toteutuksen valvojalla on oikeus sopia vähäiset muutokset asennuspaikalla.

Työn valmistumisen jälkeen tulosaineisto palautetaan dokumenttikansion mukana. Mahdolliset muutokset piirustuksiin tulee olla selvästi merkittyinä.

16 Piirustukset / dokumentit

M12345-01D