

Maria Grönholm

TEKNINEN DOKUMENTOINTI SÄHKÖKESKUSTOIMITUKSISSA

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Sähkövoima- ja automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto

2009



TEKNINEN DOKUMENTOINTI SÄHKÖKESKUSTOIMITUKSISSA

Grönholm, Maria
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2009
Viljanen, Timo
UDK: 004.65
Sivumäärä: 29

Asiasanat: dokumentointi, pöytäkirjat, hallintajärjestelmät

Tämän opinnäytetyön aiheena oli kehittää UTU Elec Oy:n loppudokumentointia. Tarkoituksena oli laatia kojeiston kappaletestauspöytäkirja sähköiseen käyttöön soveltuvaksi. Tähän asti yrityksessä kappaletestauspöytäkirja on täytetty käsin paperiversiona, joka on lähetetty asiakkaalle keskuksen mukana. Tarkoitus oli tuoda kappaletestauspöytäkirjat asiakkaille tarkoitettulle verkkosivulle, josta asiakkaat voivat ne hakea omilla tunnuksillaan.

Työssä tarkasteltiin myös UTU Elec Oy:n koestuskäytäntöjä ja pohdittiin, miten yrityksessä päivittäin syntyviä dokumentteja voitaisiin hallita paremmin. Työssä tarkasteltiin dokumenttien hallintaohjelmiston ominaisuuksia ja hyötyjä UTU Elec Oy:lle.

TECHNICAL DOCUMENTATION IN SWITCHGEAR DELIVERY

Grönholm, Maria

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

April 2009

Viljanen, Timo

UDC: 004.65

Number of Pages: 29

Key Words: documentation, proceedings, document management system

The purpose of this thesis was to advance final documentation of UTU Elec Oy. Idea was to create the routine test report of switchgear for electronic use. Until now, the routine test report has been filled by hand in the company and sent to the customers with the switchgear. The purpose was to bring the routine test reports to the website meant for the customers, from where the customers could get them with their own access code and password.

In this thesis were also viewed practices of testing of UTU Elec Oy and deliberated how daily documents could be better managed. In this thesis was viewed document management systems features and benefits for UTU Elec Oy.

SISÄLLYS

KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ	5
1 JOHDANTO.....	6
2 TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUSONGELMA	7
3 URHO TUOMINEN OY.....	8
4 JAKOKESKUSTEN TEHDASKOESTUS.....	10
4.1 Yleisesti	10
4.2 Jakokeskuksia ohjaavat standardit.....	10
5 NYKYINEN KOESTUS UTULLA.....	11
5.1 Visuaalinen tarkastus	11
5.2 Mekaaninen toiminta	15
5.3 Sähköinen toiminta	15
5.4 Jännitekoe	15
5.5 Havaitut virheet ja niiden korjaaminen.....	16
6 REAALIAIKAINEN PROJEKTISEURANTA	17
7 KAPPALETESTAUSPÖYTÄKIRJAN UUSIMINEN SÄHKÖISEEN MUOTOON.....	19
7.1 Yleistä	19
7.2 Kappaletestauspöytäkirjan uusiminen	19
7.2.1 Kappaletestauspöytäkirjan 1. versio.....	20
7.2.2 Kappaletestauspöytäkirjan 2. versio.....	21
7.2.3 Kappaletestauspöytäkirjan 3. versio.....	21
7.3 Sähköisen kappaletestauspöytäkirjan käytön vaatimukset	22
7.4 Kappaletestauspöytäkirjojen käyttö.....	22
8 SÄHKÖINEN TIEDOSTOJEN JA ASIAKIRJOJEN HALLINTA.....	23
8.1 Yleistä	23
8.2 Dokumenttienhallinnan hyödyt yrityksille	23
8.3 UTU Elec Oy:n tarpeet dokumenttienhallinnalta	23
8.4 M-Files	24
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	27
LÄHTEET.....	28
LIITTEET	

KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

ISO 9001 = Standardi, joka sisältää vaatimuksia laatu järjestelmälle

Koestaja = Tuotanto-osaston henkilö, joka tarkastaa jakokeskuksia

Pienjännitekojeisto = Kojeisto, jonka nimellisjännite ei ylitä 1000V

Keskijännitekojeisto = Kojeisto, jonka nimellisjännite on yli 1000V

Eristysvastusmittaus = Jakokeskusten eristystä mittaava mittaus

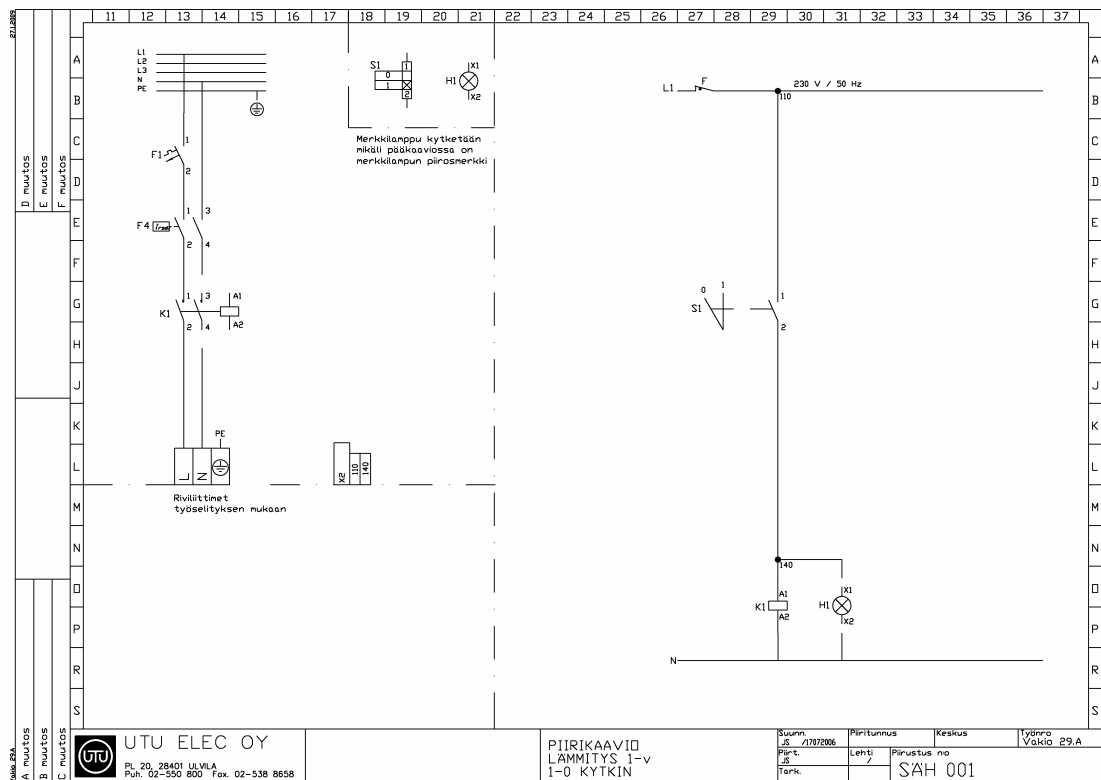
Maadoituselektrodi = Johtava osa, joka on sähköisessä kosketuksessa maahan /1, s.

82/

Äärijohdin = Vaihejohdin

Summeri = Tarkastusväline, jota käytetään potentiaalivapaiden piirien tarkastamiseen

Piirikaavio = Piirustus, joka selventää komponenttien kytkennän toisiinsa piirrosmerkkien avulla /2, s. 136/



Kuva 1. Esimerkki piirikaaviosta

1 JOHDANTO

Yrityksissä ja yhteisöissä syntyy kiihtyvällä vauhdilla dokumentteja ja asiakirjoja, joiden arkistointi ja hallinta muodostuvat ongelmaksi. Kirjallisten dokumenttien tuottaminen, jakaminen ja ajantasaistaminen ovat paitsi työlästä myös kestävä kehityksen ja fyysisen työympäristönkin kannalta kuluttavaa ja hankalaa.

Syksyllä 2008 sain toimeksiannon UTU Elec Oy:ltä kehittää yrityksen loppudokumentointia. Opinnäytetyössä tarkastellaan yrityksen koestuskäytäntöjä ja laaditaan sähköinen jakokeskusten laaduntarkastusasiakirja. Sen loppudokumentti tuodaan asiakkaiden saataville www-selaimen avulla ja se on samalla yrityksen ISO 9001 mukainen laatuasiakirja.

Opinnäytetyössä pohditaan myös UTU Elec Oy:n tiedostojen ja dokumenttien hallintaa. Tarkastellaan dokumenttien hallintaohjelmistoa, jonka avulla yhtenäistetään dokumenttien ja tiedostojen päivittäistä käsittelyä ja aikaansaadaan ohjelmistotoimittajan mukaan kokonaisvaltainen tiedon hallinta. Ohjelmiston ominaisuuksia hyödynnetään dokumenttien tallentamisessa, tiedon hallinnoinnissa, arkaluonteisen ja suojattavan materiaalin käyttöoikeuksissa sekä tiedon ajan tasalla pitämisessä.

2 TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUSONGELMA

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää UTU Elec Oy:n loppudokumentointia. Tarkoituksena on selvittää, miten yrityksen kojeistojen kappaletestauspöytäkirjat voitaisiin laatia mahdollisimman vaivattomasti siten, että kappaletestauspöytäkirja saataisiin liitettyä sähköisessä muodossa loppudokumentteihin. Opinnäytetyössä etsitään myös helpotusta UTU Elec Oy:n dokumenttien hallinnalle.

Opinnäytetyö on luonteeltaan sekä toiminnallinen – että kvalitatiivinen opinnäytetyö. Toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan työelämän käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjeistämistä tai järjestämistä. Toteutustapana voidaan käyttää esimerkiksi kirjaa, kotisivuja, näyttelyä tai projektia. /3, s. 9/ Opinnäytetyössäni toteutustapana on pöytäkirjan laadinta. Kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta on käytetty pöytäkirjojen sisällön selvittämisessä sekä dokumenttien hallinnan kehittämisessä.

Kappaletestauspöytäkirjojen sisällön tarpeellisuus selvitettiin haastattelemalla UTU Elec Oy:n koestajia. Kappaletestauspöytäkirjojen toiminta sähköisessä muodossa mietittiin yhdessä UTU Elec Oy:n suunnittelun esimiehen Markus Kemikankaan kanssa ja toteutus yhdessä tietotekniikan ammattilaisten kanssa.

3 URHO TUOMINEN OY

Porin Sähkö- ja Telefooniliike Urho Tuominen aloitti toimintansa 1. kesäkuuta 1919. Alkutaipaleella yritys keskittyi sähkökoneiden ja – tarvikkeiden myyntiin, josta yritys siirtyi myös sähköasennuksiin ja korjaustoimintaan. Vuonna 1923 liiketoiminta laajeni Raumalle. Sähkökeskusten valmistus aloitettiin vuonna 1944, heti sotavuosien jälkeen. Vuonna 1982 aloitettiin sähkötarvikekaupan rinnalla sähköteknisten tuotteiden maahantuonti. Tänä päivänä tuotevalikoima kattaa vakiotuotteet kerrostaloasuntoihin, rivi- ja omakotitaloihin sekä vapaa-ajan asuntoihin. Merkittävä osa menekistä koostuu rakennusprojekteihin räätälöidyistä keskuksista. /4/

Sähkötekniselle kaupalle perustettiin yritys UTU Powel vuonna 2001. Yrityksellä on toimintaa Suomen lisäksi Baltian maissa. UTU Powel Oy:n tuotevalikoimaan sisältyy tehoelektroniikan tuotteet sekä sähkökeskuskomponentit ja – kotelot. /4/

UTU Elec Oy on yksi johtavista sähkökojeistojen valmistajista Suomessa, millä on omat tuoteperheet neljälle asiakasryhmälle. UTU sähkökojeistot ovat tyyppitestattuja, käyttäjilleen turvallisia ja asiakkaan tarpeiden mukaan valmistettuja. Kaikki UTU Elec Oy:n tuotteet valmistetaan ISO 9001 laatujärjestelmän mukaisesti. /5/

UTU Elec Oy:n tuoteperheet ovat Vakiokeskukset ja älykeskukset 400V, Kiinteistökeskukset 400-690V, Teollisuus & Energia sekä Trading /6/. Yrityksen arvot ovat ammattimainen asenne, asiakkaan hyöty, oppiminen, ihminen sekä terve talous /7/. UTU Elec Oy:n liikevaihto on n. 13M€ /8/. Yrityksen toiminta on keskittynyt Ulvilaan ja Keravalle.



Kuva 2. UTU Elec Oy:n Ulvilan toimipiste

4 JAKOKESKUSTEN TEHDASKOESTUS

4.1 Yleisesti

Tehdaskoestus on tuotanto-osaston koestajan tekemä tarkastus jakokeskuksille. Tehdaskoestuksen tarkoituksena on todeta keskus piirustusten ja voimassaolevien määräysten mukaisiksi, kojeet kojeluettelon mukaisiksi ja oikein toimiviksi. Tehdaskoestus suoritetaan UTU Elec Oy:ssä pien- ja keskijännitekojeistoille tarkastuspöytäkirjan mukaisesti. Vakiokeskuksille, joissa on vain päävirtapiirejä, suoritetaan pelkästään eristysvastusmittaus ja silmämääräinen tarkastus. /9, s. 1/

Tehdaskoestus aloitetaan, kun oleellisia komponentteja ei puutu keskukselta ja asennukset ja johdotukset ovat valmiit. Koestus on välttämätön ennen keskuksen toimitamista asiakkaalle. /9, s. 1/ Koestetusta keskukselta laaditaan kappaletestauspöytäkirja keskuksen haltijan käyttöön.

4.2 Jakokeskuksia ohjaavat standardit

Jakokeskusten turvallisuutta ohjaavat EU:n laatimat direktiivit, joita kutsutaan standardeiksi /10, s. 3/. Standardit ovat yhteisesti hyväksytyjä käsitteitä ja määritelmiä, joilla yhdenmukaistetaan ja helpotetaan koko yhteiskunnan toimintaa /11/. Jakokeskuksia koskevia standardeja ovat SFS-EN 60439 – sarjan standardit /10, s. 3/. Koestusta ohjaava standardi on SFS-EN 60439–1.

- SFS-EN-60439-1 Tyyppitestatut ja osittain tyyppitestatut jakokeskukset
- SFS-EN-60439-2 Jakokeskukset. Jakelukiskojärjestelmien erityisvaatimukset
- SFS-EN-60439-3 Jakokeskukset. Kiinteistökeskukset

5 NYKYINEN KOESTUS UTULLA

5.1 Visuaalinen tarkastus

Keskuksen tarkastus aloitetaan jännitteettömänä visuaalisella tarkastuksella, jossa keskuksen rakennetta verrataan keskuksen kuviin. Samalla tarkastetaan kaapin maalipinnat ja kojeiden eheys.

Keskukseen kytkettyjen kojeiden ja komponenttien tyyppien ja nimellisarvojen vastaavuus tarkastetaan erillisestä komponenttilistasta. Komponenttilista on keskuksen muiden koestajalle tarpeellisten dokumenttien mukana. Kojeisiin lisätään myös niistä puuttuvat kojenumukset.

Keskuksen tärkeimmän osan, maadoituksen, sisältyminen keskukselta tarkastetaan. Maadoituksella tarkoitetaan maadoitusjohtimen ja – elektrodin kokonaisuutta, jossa järjestelmän tai virtapiirin johtava osa liitetään maahan. /9, s. 3/ Maadoituksella varmistetaan keskuksen käytön turvallisuudesta.

Keskukselta tarkastetaan silmämääräisesti myös ilma- ja pintavälit. Ilmavälillä tarkoitetaan lyhintä etäisyyttä kahden johtavan osan välillä /10, s. 165/. Pintaväli on lyhin etäisyys kahden johtavan osan välillä eristysaineen pintaa pitkin mitattuna /10, s. 166/.

Johtimien kuormituksen kannalta riittävä mitoitus tarkastetaan taulukoiden 1.-6. mukaisesti. Taulukoiden johtimien arvot ovat minimiarvoja.

Taulukko 1. Kontaktorilähtöjen johtimien poikkipinnat varokkeelta riviliittimille.

Varoke	Johdin mm² Cu
2/25A	1,5
4/25A	1,5
6/25A	1,5
10/25A	1,5
16/25A	2,5
20/25A	2,5
25/25A	4
-/25A	4
25/63A	4
35/63A	10
50/63A	10
63/63A	16
-/63A	16

Taulukko 2. Jakokeskuksen pääkytkimen syöttöjohtimien mitoitus.

Pääkytkin In/A	Johdin mm² Cu
25	4
40	10
63	16
80	16
100	25
125	35
160	2*16
200	2*25
250	2*35
400	2*70
630	2*150

Taulukko 3. Jakokeskuksen rungon suojojohdinten mitoitus pääkytkimen koon mukaan.

Pääkytkin In/A	Suojajohdin MK mm²
25	4
40	10
63	16
80	16
100	16
125	16
250	35
400	2*25
630	3*35

Taulukko 4. Yksittäisten kojeiden äärijohtimien poikkipinnat.

Koje In/A	Johdin mm² Cu	
	1-kaap.	2-kaap.
25	4	
40	10	
63	16	
80	16	
100	25	
125	35	
200	70	2*25
250	-	2*35
400	-	2*70
630	-	2*150

Taulukko 5. Tulppavarokkeiden syöttöjohtimet.

Varoke In/A	Johdin mm ² Cu	
	1-kaap.	2-kaap.
1*25	4	
2*25	10	
3*25	10	
4*25	16	
5*25	25	2*10
6*25	25	2*10
7*25	25	2*10
8*25	35	2*10
9*25	35	2*16
10*25	-	2*16
11*25	-	2*16
12*25	-	2*16
1*63	16	
2*63	25	
3*63		2*16
4*63		2*25
5*63		2*25

Taulukko 6. Johdonsuojakatkaisijoiden syöttöjohtimet.

Katkaisija In/A	Johdin mm ² Cu
1*16	2.5
2*16	4
3*16	10
4*16	10
5*16	10
6*16	10
7*16	16
8*16	16
9*16	25
10*16	25
11*16	25
12*16	25

5.2 Mekaaninen toiminta

Visuaalisen tarkastuksen jälkeen kojeiden, johtimien ja kiskojen kiinnitysten ja liitosten kiinnitys tarkastetaan pistokokein. Maadoituksen kiinnitys tarkastetaan jokaisesta keskuksesta.

Vaihejärjestys ja potentiaalivapaat piirit tarkastetaan summerin avulla. Piirien tarkastus tehdään pääkaavion avulla. Pääkaaviot ovat esityksiä keskuksen päävirtapiireistä. Niistä ilmenee myös kojeiden teknisiä tietoja, esimerkiksi mahdollisten automaattien nimellisvirrat ja kaapeleiden poikkipinnat. /12/

Ennen sähköjen kytkemistä tarkastetaan vielä johtimien sidonta ja tuenta. Erityishuomio keskitetään oviin tuleviin johtimiin, jotta ne pysyvät rikkoutumattomina ja irtoamattomina paikallaan ovia avatessa ja sulkiessa. Oviin tulevien johtimiin laiteetaan johdinholkit.

5.3 Sähköinen toiminta

Sähköisesti tarkastetaan piirikaavioiden avulla ohjausjännitepiirit, suojauspiirit sekä vikavirtasuojien toiminta. Toiminnan tarkastamisessa käytetään tarkastuspöydän ”hauen leuoilla” varustettuja piuhoja, joista vaihepiuha kiinnitetään vaiheeseen ja nollapiuha nollakiskoon. Vikavirtasuojien toiminta varmistetaan testaamalla ne testipainikkeella. UTU- merkkisten vikavirtasuojien oikeintoimivuus testataan myös sähköjen ollessa muutamia minuutteja päällä. Näin varmistutaan suojien turvallisuudesta.

5.4 Jännitekoe

Jännitekoe pienjännitekojeistolle tehdään jännitteellä 2500V. Mittaus tehdään oikosuljettujen vaiheiden ja nollan välillä yhden sekunnin aikana. Mittauksessa käytetään tarkastuspöydän jännitekokeeseen tarkoitettuja pistooleja. Kokeessa jännitteellä käydään läpi seuraavat kohdat:

-vaihe/vaihe, runko

-vaiheet/nolla

-nolla/runko

5.5 Havaitut virheet ja niiden korjaaminen

Koestuksen aikana havaittavat kytkentävirheet kirjataan erilliseen tarkastuslomakkeeseen, jonka avulla keskuksen kytkijä korjaa puutteelliset kohdat. Usein koestaja korjaa virheet itse, jos korjaukset ovat nopeita tehdä ja näin nopeuttaa keskusten tuotantoprosessia.

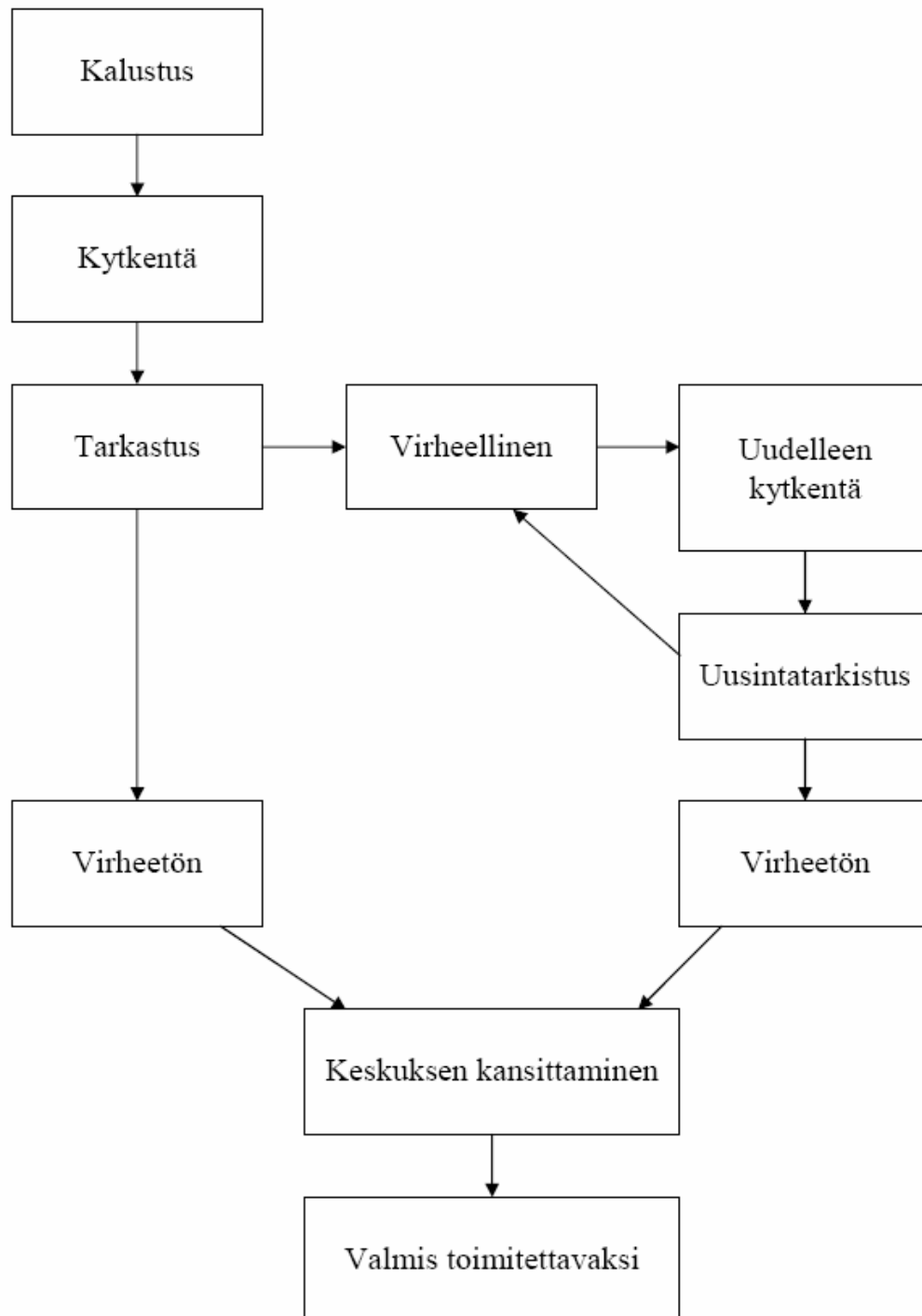
6 REAALIAIKAINEN PROJEKTISEURANTA

UTU Elec Oy:n asiakkailla on mahdollisuus seurata projektiansa etenemistä reaaliaikaisesti UTU:n kotisivujen kautta. Reaaliaikaiset tiedot parantavat asiakaspalvelua ja -tyytyväisyyttä sekä mahdollistavat nopeamman valmistuksen läpimenon kaksisuuntaisen kommunikaation ansiosta. /13/

Jokaisen tilauksen yhteydessä saadaan tilausnumero, jonka avulla voidaan seurata tilausta suunnittelusta aina lopputoimitukseen asti. Käytössä olevaan Cad-järjestelmään on integroitu toiminnanohjaus-ominaisuuksia, jotka automatisoivat tietojen päivittymisen sekä tietokantaan että internetiin. /13/

Projektit jakautuvat kuuteen eri vaiheeseen: I-suunnittelu, asiakashyväksyntä, II-suunnittelu, työjono, valmistus ja toimitus. I-suunnittelu tarkoittaa projektiin liittyvien kokoonpanokuvien suunnittelua ja käytettävien komponenttien valintaa. Kun suunnitelmat toimitetaan asiakkaalle, järjestelmä tekee alustavat komponenttivaraukset ja päivittää varastosaldot. Kun asiakas on tyytyväinen suunnitelmaan, hän toimittaa suunnittelijalle projektin kannalta olennaiset tiedot, esimerkiksi tarvittavat mootoreiden virta-arvot ja piirikaaviot. II-suunnittelussa suunnitelmaan tehdään asiakkaan vaatimat muutokset sekä mahdolliset muutokset piirikaavioihin. Samalla korjataan varastosaldot Cad-järjestelmän avulla ja tulostetaan työkuvat tuotantoon. Seuraavassa vaiheessa työ siirtyy varastokeräilyä kautta työjonoon ja sieltä varsinaiseen tuotantoon. /13/

Valmistus sisältää neljä työvaihetta: kalustus, kytkentä, tarkastus ja kansitus. Keskusten kansituksen jälkeen asiakkaalle ilmoitetaan toimituksen ajankohta. Viimeisenä vaiheena on valmiin keskuksen toimitus. /13/



Kaavio 1. Keskusten valmistusprosessi UTU Elec Oy:ssä

7 KAPPALETESTAUSPÖYTÄKIRJAN UUSIMINEN SÄHKÖISEEN MUOTOON

7.1 Yleistä

Kappaletestauspöytäkirjat UTU Elec Oy:ssä tehdään käsin paperiversioina, jotka lähetetään asiakkaalle keskuksen mukana (Liite 1). Tarkoituksena on uusia järjestelmää siten, että kappaletestauspöytäkirjat liitettäisiin UTU:n asiakkaiden käyttöön tarkoitettulle verkkosivustolle. Näin tulostusvaihe jäisi tarpeettomaksi, paperinkulutus pienenee, eikä synny tulosten mapitustarvetta.

Jokaisessa keskustoituksessa asiakkaalle toimitetaan kirjekuori, jossa on vähintään keskuksen kokoonpanopiirustus, pääkaavio, kojeluettelo sekä piirikaaviot. Laajemmissa toimituksissa lähetettävät loppudokumentit sovitaan erikseen. /14/

Asianmukainen loppudokumentointi helpottaa järjestelmän käyttöönottoa, huoltoa ja projektin jälkihoitoa. Koestuksessa tehdyt muutokset merkitään piirustuksiin ja korjataan loppudokumentointiin. /14/

Kappaletestauspöytäkirjan täyttämisen lisäksi koestajat täyttävät erillisen lomakkeen, johon merkitään keskuksen koestuksen aikana esiin tulleet kytkentä- ja kojepuutteet. Sen jälkeen keskus palautetaan puuteselvityksen mukana kytkijälle. Puutteiden korjaamisen jälkeen keskus palautuu koestajalle, joka tarkastaa keskuksen loppuun. Puuteselvitys-lomake jää yritykselle. Tarkoituksena on luopua myös tästä paperiversiosta ja siirtää se sähköiseen muotoon.

7.2 Kappaletestauspöytäkirjan uusiminen

Kojeistojen kappaletestauspöytäkirjan uusiminen aloitettiin haastattelemalla koestajia kappaletestauspöytäkirjan sisällön tarpeellisuudesta. Yrityksessä kappaletestauspöytäkirjaa käytetään kolmessa osastossa: Kiinteistökeskuksissa, Vakiokeskuksissa ja Teollisuus & Energiassa. Kiinteistökeskuksen koestajat pitivät kappaletestauspöytä-

kirjaa toimivana. Kysymyksiä herätti eristysvastusmittauksen tarpeellisuus. Kiinteistökeskukset- osastossa eristysvastusmittausta ei koestuksessa mitata, mutta enemmän asiaa selvitettyä selvisi, että Teollisuus & Energian puolella eristysvastusmittaus on tarpeellinen, joten sitä ei voi poistaa kappaletestauspöytäkirjasta. Myös Teollisuus & Energian koestaja piti käytetyn kappaletestauspöytäkirjan sisältöä sopivana, joten suuria muutoksia ei alkuperäiseen lähdetty tekemään. Seuraavaksi mietittiin, miten kappaletestauspöytäkirjaa käytettäisiin. Tavoitteena oli tehdä kappaletestauspöytäkirjan täyttämistä mahdollisemman yksinkertaista ja nopeaa, jotta koestustehokkuus ei kärsisi.

7.2.1 Kappaletestauspöytäkirjan 1. versio

Ensimmäinen versio uudistetusta kappaletestauspöytäkirjasta tehtiin Word-ohjelmalla. Kappaletestauspöytäkirjan muokkauksen lähtökohtana oli sen käytön helppous ja yksinkertaisuus. Tavoitteena oli saada muokattua kappaletestauspöytäkirjaa niin, että koestajien ei tarvitsisi kuin kirjoittaa kappaletestauspöytäkirjan yläosaan keskuksen tiedot sekä rastittaa keskuksen liittyvät kohdat. Kytkenässä aiheutuvien puutteiden selvitys yritettiin toteuttaa niin, että rastittaessa puutteellisen tarkastuskohdan Huom. -kohdan, aukeaa uusi sivu, jossa lukee puutteellisen kohdan nimi ja tulee tilaa koestajalle kirjoittaa puutteen selitys. Tämä saatiin toimimaan makroilla. Tarkoituksena oli kappaletestauspöytäkirjan täyttämisen ja tallentamisen jälkeen tulostaa tämä toinen sivu, jossa puutteelliset kohdat oli merkittyinä ja selitetyinä, ja viedä keskuksen mukana kytkijälle. Puutteiden korjaamisen ja koestajan keskuksen loppuun tarkastamisen jälkeen keskus siirtyisi kansitukseen. Kansituksen valmistuttua kansittaja täyttäisi koestajan tallentaman kappaletestauspöytäkirjan osaltaan ja tallentaisi sen PDF – muotoisena asiakkaille tarkoitetulle verkkosivustolle. Kappaletestauspöytäkirja oli tarkoitus suojata siten, että siitä pystyisi muokkaamaan vain tarpeellisia kohtia. Tämä siksi, ettei kappaletestauspöytäkirjan yleisäsu muuttuisi vahingossakaan sitä täytettäessä. Ongelmaksi osoittautui suojauksen ja makrojen käyttö yhtä aikaa. Täytyi miettiä muuta keinoa kappaletestauspöytäkirjan tekemiseksi.

7.2.2 Kappaletestauspöytäkirjan 2. versio

Seuraavaksi kokeiltiin samaa ideaa Excel-ohjelmalla. Kokeiltiin Excelin JOS- funktioita, jotka palauttavat yhden arvon, jos määrittämä ehto on TOSI, ja toisen arvon, jos ehto on EPÄTOSI /15/. Ongelmaksi osoittautui puutesivun tekeminen. Tarkoituksena oli tehdä kappaletestauspöytäkirja samalla periaatteella kuin ensimmäinen versio. Funktioiden käytöstä jouduttiin luopumaan, koska funktioiden maksimipituus olisi ylittynyt.

7.2.3 Kappaletestauspöytäkirjan 3. versio

Kolmas versio kappaletestauspöytäkirjasta tehtiin Excel-ohjelmalla käyttäen makroja puutesivun tekemiseen. Toisin kuin Word-ohjelmalla, Excelillä tehtäessä makrojen käyttö on mahdollista yhdessä suojauksen kanssa Excelin solujen ansioista. Kappaletestauspöytäkirjan toimintaa päätettiin myös muuttaa. Sen käyttöä yksinkertaistettiin siten, että edellisissä kappaletestauspöytäkirjan versioissa tapahtuva sivulta toiselle liikkuminen poistui kokonaan, jonka uskotaan helpottavan käyttäjää huomattavasti. Kappaletestauspöytäkirjaa muokattiin niin, että kytkennässä aiheutuneet puutteet kirjataan myös kappaletestauspöytäkirjan pääsivulle ja erillisen Huomautuskoonti - painonapin avulla kytkennässä aiheutuneet puutteet kootaan toiselle sivulle. Näin kappaletestauspöytäkirjasta täytetään aina vain yhtä sivua. Kappaletestauspöytäkirjaan lisättiin myös Tyhjennä valinnat -painonappi, jolla tehdyt valinnat on tarvittaessa nopeasti poistettavissa (Liite 2). Keskuksen siirtyessä takaisin kytkijälle virheiden korjaukseen, tulostetaan toinen sivu kytkijälle.

Kappaletestauspöytäkirja on tehty sellaiseksi, että PDF -muotoisena asiakkaalle ei näy koestajan kirjaamat kytkennän puutteet eikä myöskään Huomautuskoonti- ja Tyhjennä valinnat – painonapit. Kappaletestauspöytäkirja päätettiin tallettaa PDF -muotoisena, jotta dokumenttia ei pystyisi jälkikäteen muokkaamaan. Näin kappaletestauspöytäkirja palvelee sekä yritystä että asiakasta parhaalla mahdollisella tavalla.

7.3 Sähköisen kappaletestauspöytäkirjan käytön vaatimukset

Kappaletestauspöytäkirjan siirtyminen paperisesta muodosta sähköiseen muotoon aiheuttaa muutoksia myös sen käytössä. Koska kappaletestauspöytäkirjat tehdään tietokoneella, olisi järkevintä hankkia jokaiselle koestajalle oma kannettava tietokone, jolla kappaletestauspöytäkirjan täyttö sujuisi vaivattomasti ja nopeasti. Yhtenä hyvänä ratkaisuna olisi miniläppärit, jotka ovat tänä päivänä kokoonsa ja hintaansa nähden hyvinkin toimivia.

Kappaletestauspöytäkirjan käyttö ei vaadi paljoa käytettäviltä tietokoneilta. Tietokoneilla täytyy olla Excel-ohjelma sekä ohjelma, jolla dokumentit voidaan muuttaa PDF- muotoon. Adobe Acrobat on esimerkki tällaisesta ohjelmasta /16/. Tietokoneiden lisäksi hankittavaksi tulee tulostimia, joilla tulostetaan puutesivu kytkijälle kytkentävirheiden korjaamista varten.

7.4 Kappaletestauspöytäkirjojen käyttö

Kojeistojen kappaletestauspöytäkirjoille voidaan tehdä oma kansionsa tietokoneiden työpöydille, joista ne ovat helposti saatavilla. Kappaletestauspöytäkirjoja on neljä erilaista: Pienjännitekojeistojen- ja keskijännitekojeistojen kappaletestauspöytäkirjat sekä kappaletestauspöytäkirjat englannin ja ruotsin kielellä. Oikea kappaletestauspöytäkirja valitaan kojeiston ja asiakkaan mukaan.

8 SÄHKÖINEN TIEDOSTOJEN JA ASIAKIRJOJEN HALLINTA

8.1 Yleistä

Yrityksissä ja yhteisöissä syntyy kiihtyvällä vauhdilla dokumentteja ja asiakirjoja, joiden arkistointi ja hallinta muodostuvat ongelmaksi. Kirjallisten dokumenttien tuottaminen, jakaminen ja ajantasaistaminen ovat paitsi työlästä, myös kestävän kehityksen ja fyysisen työympäristönkin kannalta kuluttavaa ja hankalaa.

Sähköisiä dokumentteja laaditaan yrityksissä ja yhteisöissä yhteensopivilla ohjelmitoilla. Sähköisten dokumenttien päällekkäisten tietojen tallentaminen uudelleen ja uudelleen eri tallennusnimillä ja eri tallennuspaikoille muodostuu nykyaikaiseksi ongelmaksi. Tiedostoarkistojen läpikäynti ja poistaminen vie aikaa ja aikaansaa kustannuksia.

Arkaluonteisten tietojen suojaaminen muodostuu myös tämän päivän haasteeksi yrityksissä ja yhteisöissä. Tieto on helposti hajallaan ja hyödyntämättömissä.

8.2 Dokumenttienhallinnan hyödyt yrityksille

Dokumenttienhallinnasta on yritykselle rahallista hyötyä. Kustannussäästöjä saadaan dokumenttien hallinnan kautta ja uusia tuottoja dokumenttien parantuneen hallinnan kautta. Kustannussäästöjä saadaan, kun dokumenttien etsimiseen käytetty aika pienenee, vanhaa tietoa pystytään hyödyntämään tehokkaammin ja vahingossa tapahtuneita virheitä pystytään eliminoimaan. Laadun parantumisen ja työsyklin nopeutumisen kautta yritys saa aikaan uusia tuottoja. /17, s. 7/

8.3 UTU Elec Oy:n tarpeet dokumenttienhallinnalta

Tällä hetkellä UTU Elec Oy:ssä dokumentit tallennetaan Windowsin kansioihin verkkolevyille, jolloin dokumentit ovat hyvässä järjestyksessä, mutta ei välttämättä

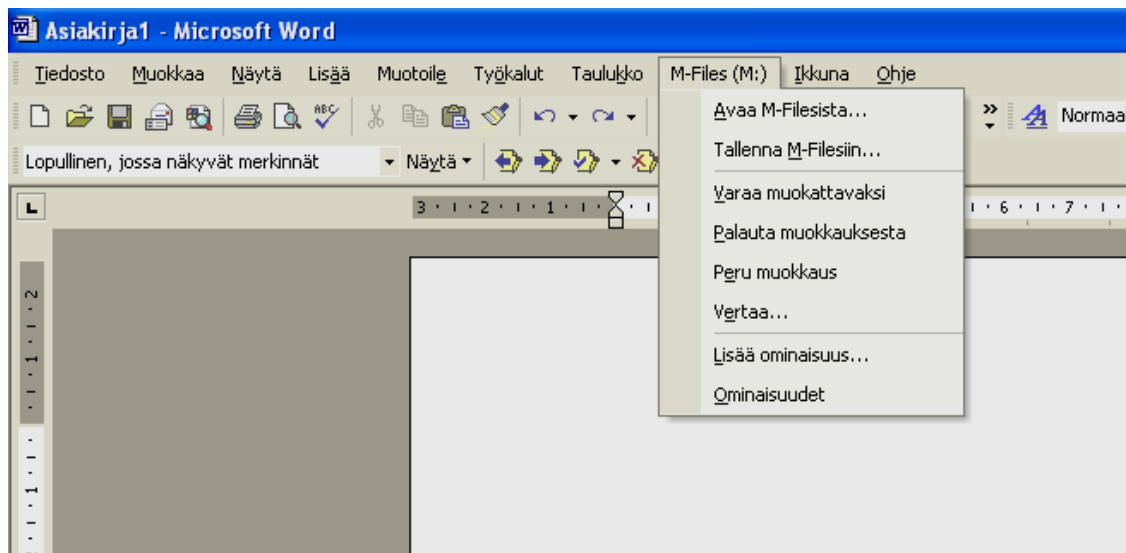
aina helposti löydettävissä. Dokumenttien hallintaohjelmisto toisi laatustandardien hyväksymän tavan dokumenttien sähköiseen arkistointiin.

Tarkoituksena on luoda UTU Elec Oy:n asiakkaille omat tunnukset, joilla pääsee hakemaan loppukuvat nettisivujen kautta. Tämä on merkittävä ominaisuus, jonka vuoksi ohjelmisto mahdollisesti hankitaan. Näin saadaan helpotettua loppukuvien toimitamista asiakkaalle, mikä on hoitunut tähän mennessä sähköpostitse asiakaspalvelun tai suunnittelijan kautta.

Lisäksi ohjelmistoa voidaan käyttää nykyisen hankalakäyttöisen tietokantaohjelmiston rinnalla projekti- ja tuotehakuun. UTU Elec Oy:n nykyisestä tietokantaohjelmasta AS/400 voidaan ajaa reaaliaikaista tietoa esimerkiksi projektien etenemisestä ja varastokirjanpidosta. Dokumenttien hallintaohjelmiston kautta näitä voidaan kätevästi tarkastella haun tai näkymien kautta.

8.4 M-Files

M-Files on dokumenttien hallintaohjelmisto, jonka avulla yhtenäistetään dokumenttien ja tiedostojen päivittäistä käsittelyä ja aikaansaadaan toimittajan kannalta kokonaisvaltainen tiedon hallinta. M-Filesin ominaisuuksia hyödynnetään dokumenttien tallentamisessa, tiedon hallinnoinnissa, arkaluonteisen ja suojattavan materiaalin käyttöoikeuksissa sekä tiedon ajan tasalla pitämisessä. /18/



Kuva 2. Word-dokumentin tallentaminen M-Filesiin

Sauman yhteistyö Windows-sovellusten kanssa tekee toimittajan kannalta dokumenttien jokapäiväisestä käytöstä helppoa, yhtenäistä ja yksinkertaista. Tiedostot tallennetaan M-Filesiin vain yhteen paikkaan, jolloin kaikki tieto metatietoineen vie mahdollisimman vähän tilaa ja vähentää tiedon päällekkäisyyttä. M-Files tukee kaikkia tiedostotyyppisiä. /19/

Ohjelmisto on turvallinen käyttää. Se tallentaa kaikki aiemmat versiot ja suojaa näin dokumentteja vahingossa tehdyiltä korjauksilta. Sama dokumentti tallentuu vain yhden kerran ilman ylimääräisiä, levytilaa vieviä kopioita. Ohjelmistossa dokumenttien löytäminen on helppoa; kirjoitetaan vain hakusana, jolloin ohjelmisto etsii kaikki siihen liittyvät dokumentit muutamassa sekunnissa. /20/

Dokumenttien luominen, katsominen, muokkaaminen ja tallentaminen onnistuvat myös offline – tilassa automaattisen synkronoinnin avulla. Kaikkien tietojen varmuuskopiointi onnistuu dokumenttienhallintajärjestelmän automaattisen ajastuksen avulla. /20/

Halutut dokumentit saadaan kaikkien sellaisten käyttäjien saataville, joilla on www-selain. Mm. mainosmaailmaa ajatellen myös Mac- ja Linux-käyttäjät voivat hyödyntää dokumenttipankkia. Arkaluonteiset, esimerkiksi yrityksen sisäiset dokumentit voidaan piilottaa ja pitää erillään asiakkaiden saataville tuotavista dokumenteista. Suojausasetuksia voi muokata yksinkertaisesti ja kuitenkin monipuolisesti. /21/

Kustannukset olisivat UTU Elec Oy:lle seuraavat (hinnat sisältävät päivitys- ja tukisopimuksen vuodeksi) /22/:

20 säännöllistä käyttäjää = $20 \times 395 \text{ €} = 7900 \text{ €}$

Rajoittamaton vain luku -lisenssi = 2900 €

Ohjelmiston lisenssit yhteensä 10800 €

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää UTU Elec Oy:n loppudokumentointia. Opinnäytetyössä laadittiin yrityksen kojeistojen kappaletestauspöytäkirjat paperiversiosta sähköiseen muotoon. Kappaletestauspöytäkirjat tehtiin Excel-ohjelmalla ja aikaisemmin käytössä olevien kappaletestauspöytäkirjojen sisältöä päätettiin olla muuttamatta. Uudesta sähköisestä kappaletestauspöytäkirjasta tuli helppokäyttöinen. Kappaletestauspöytäkirjat tallennetaan PDF – muotoisiksi, jotta niiden jälkeinpäin muokkaaminen olisi mahdotonta.

Kappaletestauspöytäkirjat oli tarkoitus liittää UTU Elec Oy:n asiakkaiden käyttöön tarkoitettulle verkkosivustolle. Ratkaisuna tähän suosittelem opinnäytetyössäni esiteltyä M-Files dokumenttien hallintaohjelmistoa. M-Filesin avulla yrityksen asiakkaat voivat hakea loppukuvia verkkosivustolta, jossa näkyvät kaikki asiakkaan kohteet.

LÄHTEET

1. SFS 600. Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto, 2007. 664 s.
2. Ahoranta, J. Sähköasennustekniikka. Porvoo: WSOY, 1999. 303 s.
3. Vilkka, H., & Airaksinen, T. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 2004. 168 s.
4. UTU Vuosikalenteri 2009
5. UTU Elec Oy:n Sähkökojeistot [verkkodokumentti]. [Viitattu 10.1.2009]. Saatavissa: <http://www.utuelec.fi/sivu.aspx?taso=1&id=361>
6. UTU Elec Oy:n Yksiköt [verkkodokumentti]. [Viitattu 10.1.2009]. Saatavissa: <http://www.utuelec.fi/sivu.aspx?taso=0&id=58>
7. UTU Elec Oy:n Konserniesite [verkkodokumentti]. [Viitattu 10.1.2009]. Saatavissa: <http://www.utuelec.fi/linkkitiedosto.aspx?taso=0&id=13&sid=34>
8. Fonecta Inoa yrityshakemisto [verkkodokumentti]. [Viitattu 10.1.2009]. Saatavissa: <http://www.inoa.fi/S%C3%A4hk%C3%B6laitteita,%20S%C3%A4hk%C3%B6koneita/UTU%20Elec%20Oy%20Ulvila/ULVILA/taloustiedot/296360/>
9. UTU Elec Oy:n Laatukäsikirja: Tehdaskoestuksen yleisohje, monisteet
10. SFS 154. Jakokeskukset. 2. p. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto, 2005. 373 s.
11. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:n Standardien tarkoitukset ja hyödyt [verkkodokumentti]. [Viitattu 10.1.2009]. Saatavissa: http://www.sfs.fi/standardisointi/tietoa_standardeista/tarkoitus/
12. Lappeenrannan teknillisen yliopiston kurssimateriaali [verkkodokumentti]. [Viitattu 21.3.2009]. Saatavissa: <http://www.ee.lut.fi/fi/opi/kurssit/Sa2710700/Kojeet.pdf>
13. UTU Elec Oy:n Power Player –asiakaslehti [verkkodokumentti]. [Viitattu 13.4.2009]. Saatavissa: http://www.utuelec.fi/files/utuelec.fi/verkkolehti/2-2008/u_projektiseuranta.html
14. UTU Elec Oy:n Laatukäsikirja: Loppudokumenttien käsittely, monisteet
15. Microsoft Office Online sivun Excelin ohjeet [verkkodokumentti]. [Viitattu 18.2.2009]. Saatavissa: <http://office.microsoft.com/fi-fi/excel/HP052091181035.aspx>
16. Adobe Acrobat [verkkodokumentti]. [Viitattu 15.4.2009]. Saatavissa: http://www.adobe.com/fi/products/acrobat/solutions/detail/convert_to_pdf.html
17. Anttila, J. Dokumenttien hallinta. Helsinki: Oy Edita Ab, 2001. 204 s.

18. M-Filesin dokumenttienhallintajärjestelmä [verkkodokumentti]. [Viitattu 21.3.2009]. Saatavissa: <http://www.m-files.com/fin/company.asp>
19. M-Filesin etusivu [verkkodokumentti]. [Viitattu 21.3.2009]. Saatavissa: <http://www.m-files.fi/fin/home.asp>
20. Software Explosion – sivun myyntiohjelmisto M-Files [verkkodokumentti]. [Viitattu 21.3.2009]. Saatavissa: https://www.ohjelmistot.com/Comersus/store/comersus_viewProductFamily.asp?idproductfamily=267
21. M-Filesin ominaisuudet ja edut [verkkodokumentti]. [Viitattu 21.3.2009]. Saatavissa: <http://www.m-files.fi/fin/features.asp>
22. M-Filesin hinnasto [verkkodokumentti]. [Viitattu 15.4.2009]. Saatavissa: <http://www.m-files.fi/fin/pricelist.asp>


**KOJEISTOJEN KAPPALETESTAUSPÖYTÄKIRJA
(SFS-EN 60439 JAKOKESKUKSET)**

Tilaaaja: _____

Merkki: _____

Tarkastaja: _____ Keskus: _____

Päiväys: _____ Työno: _____

		Kunnossa	Huom.		
1.	MEKAANISET TOIMINTAKONEET			3.2	Eristysvastus _____ V
1.1	Katkaisijat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Vaihe / vaihe, runko _____ MΩ
1.2	Erottimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Vaiheet / nolla _____ MΩ
1.3	Kytkimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Nolla / runko _____ MΩ
1.4	Varokeytkimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.3	Mittalaitteiden toiminnan testaus <input type="checkbox"/> _____
1.5	Ohjaimet ja mek. lukitukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.	MAADOITUKSET
1.6	Ulosot./ulosved.yksiköt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.1	Kojeiston maadoitus <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.7	Ovet, kannet ja niiden lukot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.2	Kojeiden maadoitus <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
				4.3	Maadoitusvälineet ja -liittimet <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.	SÄHKÖISET TOIMINTAKONEET			5.	MUUT TARKASTUKSET
2.1	Vaihejärjestys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.1	Kiskoliitokset <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.2	Apu- ja ohjausjännitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.2	Johtimien liitokset <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.3	Paikallisohjaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.3	Johtimien poikkipinnat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.4	Kauko-ohjaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.4	Ilmavälit <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.5	Lukitukset ja ketjutukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.5	Lähtöjen liittimet <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.6	Häilytykset ja merkinannot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.6	Asiakkaan kytkentätilat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.7	Laukaisut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.7	Mittamuuntajat (koko) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.8	Kojeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.8	Kiinnityskorvat, -telineet ja nostosilmukat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.9	Mittarit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.9	Siisteys <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.10	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.10	Kosketussuojat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.11	Kojetunnukset <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.12	Kotelointiluokka IP _____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.	MITTAUKSET			6.	LÄHTÖSELVITYS
3.1	Jännitekoet _____ V fs			6.1	Arvokilpi, valm. kilpi <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Vaihe / vaihe, runko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.2	Muut kilvet ja merkit <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Vaiheet / nolla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.3	Piirustukset <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Nolla / runko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.4	Asennus- ja käyttöohjeet <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	N ja Pe jatkuvuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.5	Avaimet <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
				7.	TOIMITUSVALMIS <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

KÄYTETYT MITTALAITTEET

No _____ Laite _____ Tyypit _____ Valmistaja _____

HUOMAUTUKSET _____

JÄLKITOIMITUKSENA TOIMITETTAVAT KOJEET / LISÄSELVITYKSET _____

HUOMI Ennen kojeiston käyttöönottoa tarkastettava asennuspaikalla, etteivät kiskojen liitoskohdat tai liittimet ole löystyneet kuljetuksen aikana.

UTU Elec Oy
 PL 20
 28401 ULVILA

 Puh.
 02-550 800

 Kmrno 234.709
 Y-tunnus 1707402-2

 13.10.2004
 Kappaletestauspöytäkirja



KOJEISTOJEN KAPPALETESTAUSPÖYTÄKIRJA
(SFS-EN 60439 JAKOKESKUKSET)

Huomautuskoonti

Tyhjennä valinnat

Tilaaaja:
 Merkki:
 Tarkastaja:
 Päiväys:
 Keskus:
 Työno:

1.	<u>MEKAANISET TOIMINTAKOKEET</u>	Kunnossa	Huom.	Kommentti
1.1.	Katkaisijat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.	Erottimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.	Kytkimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4.	Varokeytkimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.5.	Ohjaimet ja mek. lukitukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.6.	Ulosot/ulosved. yksiköt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.7.	Ovet, kannet ja niiden lukot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<u>SÄHKÖISET TOIMINTAKOKEET</u>			
2.1.	Vaihejärjestys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2.	Apu- ja ohjausjännitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3.	Paikallisohjaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4.	Kauko-ohjaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.5.	Lukitukset ja ketjutukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.6.	Hälytykset ja merkinannot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.7.	Laukaisut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.8.	Kojeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.9.	Mittarit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.10.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.11.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<u>MITTAUKSET</u>			
3.1.	Jännitekoe	V	1s	
	Vaihe / vaihe, runko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Vaiheet / nolla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Nolla / runko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	N ja PE jatkuvuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2.	Eristysvastus	V		
	Vaihe / vaihe, runko	MΩ		
	Vaiheet / nolla	MΩ		
	Nolla / runko	MΩ		
3.3.	Mittalaitteiden toiminnan testaus	<input type="checkbox"/>	

4.	<u>MAADOITUKSET</u>	Kunnossa	Huom.
4.1.	Kojeiston maadoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2.	Kojeiden maadoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3.	Maadoitusvälineet ja -liittimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<u>MUUT TARKASTUKSET</u>		
5.1	Kiskoliitokset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2	Johtimien liitokset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3	Johtimien poikkipinnat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4	Ilmavälit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5	Lähtöjen liittimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6	Asiakkaan kytkentätilat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7	Mittamuuntajat (koko)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8	Kiinnityskorvat, -telineet ja nostosilmukat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.9	Siisteys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.10	Kosketussuojat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11	Kojetunnukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12	Kotelointiluokka IP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<u>LÄHTÖSELVITYS</u>		
6.1	Avokilpi, valm. kilpi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2	Muut kilvet ja merkit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3	Piirustukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4	Asennus- ja käyttöohjeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.5	Avaimet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<u>TOIMITUSVALMIS</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KÄYTETYT MITTALAITTEET

No Laite

Tyyppi Valmistaja

HUOMAUTUKSET

.....

.....

.....

JÄLKITOIMITUKSENA TOIMITETTAVAT KOJEET / LISÄSELVITYKSET

.....

.....

.....

HUOM! Ennen kojeiston käyttöönottoa tarkastettava asennuspaikalla, etteivät kiskojen liitoskohdat tai liittimet ole löystyneet kuljetuksen aikana.