

Pauli Reunanen

SÄHKÖISTEN JÄRJESTELMIEN HYÖDYNTÄMINEN  
TUOTANTODOKUMENTAATIOSSA

Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
2016

# SÄHKÖISTEN JÄRJESTELMIEN HYÖDYNTÄMINEN TUOTANTODOKUMENTAATIOSSA

Reunanen, Pauli  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
tammikuu 2016  
Ohjaaja: Asmala, Hannu  
Sivumäärä: 19  
Liitteitä: 1

Asiasanat: Sähköjakelukeskus, dokumentointi, piirikaavio, liitäntätaulukko

---

Opinnäytetyön aiheena oli määrittää yritykselle sähköjakelukeskusten asennuksessa käytettävien paperisten dokumentaatioiden korvaava sähköinen järjestelmä.

Opinnäytetyössä on selvitetty millaisella laitteella ja laitteeseen saatavalla ohjelmalla tai ohjelmistolla paperiset dokumentaatiot voidaan korvata. Työssä kerrotaan lyhyesti tekniseen dokumentaatioon liittyviä sääntöjä ja standardeja.

# EXPLOITATION OF DIGITAL SYSTEMS IN PRODUCTION DOCUMENTATION

Reunanen, Pauli

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation Engineering

January 2016

Supervisor: Asmala, Hannu

Number of pages:19

Appendices:1

Keywords: Substation, documentation, schematic diagram, connection chart

---

The purpose of this thesis was to define system that can replace the paper documents used in assembling of substations.

In the thesis is established in what kind of device and software paper documents could be replaced. In the thesis is also briefly told about rules and standards concerning technical documentation.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	NYKYTILANNE .....	6
2.1	Asennuksessa käytettävät dokumentit .....	6
2.1.1	Piirikaaviot .....	6
2.1.2	Liitântätaulukko .....	6
2.1.3	Lopputarkastus .....	8
3	JÄRJESTELMÄN OHJELMISTOJEN VERTAILU .....	8
3.1	Dokumenttienhallintajärjestelmä .....	9
3.2	Adobe Acrobat Pro DC.....	9
3.3	Inkscape.. .....	12
4	JÄRJESTELMÄN LAITTEISTOJEN VERTAILU .....	13
4.1	Kannettava tietokone .....	13
4.2	PC:n ja kosketusnäytön yhdistelmä .....	14
4.3	Taulutietokone .....	14
5	TEKNINEN DOKUMENTOINTI .....	15
5.1	Sähkötekninen dokumentointi .....	15
5.2	Teknisen informaation ja dokumentaation jäsentely .....	16
6	POHDINTA.....	17
	LÄHTEET.....	18
	KYSYMYKSET ASENTAJILLE JÄRJESTETTYYN HAASTATTELUUN.....	19
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Nykyään yritykset pyrkivät digitalisoimaan mahdollisimman paljon toimintaansa ja samalla säästämään tulostuskuluissa. Opinnäytetyön aihe tuli erään asentajan kysymyksestä: ”Olisiko mahdollista saada järjestelmä, jolla olisi mahdollista korvata paperiset dokumentaatiot asennuksessa?”. Tekniikan kehittyessä on tullut järjestelmiä, jotka mahdollistavat tämän. Laitteiden suorituskyky on parantunut sekä ohjelmistoja on tullut dokumenttienhallintaan.

Työssä kerrotaan jakokeskusten asennuksen keskeisten dokumenttien sisältöön liittyviä asioita sekä selvitetään ja verrataan mahdolliset järjestelmät, jotka voivat korvata tämänhetkiset paperiset asennusmapit sähköisellä järjestelmällä. Opinnäytetyössä pohditaan myös dokumenttien hallintaa ja käydään läpi teknisen dokumentoinnin osa-alueita.

Opinnäytetyön tavoitteena on vähentää yrityksen paperisten tulosteiden määrä ja nopeuttaa tiedonkulkua suunnittelun ja asennuksen välillä. Tiedonkulun nopeutuminen vaikuttaa tuotantonopeuteen, sillä virheet huomataan nopeammin.

## 2 NYKYTILANNE

Tällä hetkellä sähköjakelukeskusten asennuksessa käytetään paperisia dokumentteja. Dokumentit tulevat asiakkailta PDF-tiedostoina tai kuvina. Dokumentit tallennetaan asiakaskohtaisesti yrityksen omaan tietokantaan. Jokaisella projektilla on oma projektinumeronsa ja jokaisella piirustuksella oma numeronsa.

### 2.1 Asennuksessa käytettävät dokumentit

Sähköjakelukeskusten kytkentävaiheessa dokumentit ovat piirikaavioita tai kytkentätaulukoita, joista ilmenevät kytkettävien johtojen sijainti.

#### 2.1.1 Piirikaaviot

Piirikaavioihin tehtävissä merkinnöissä käytetään keltaista yliviiwaustussia. Asentaja merkitsee tehdyt kytkennät yliviiwaustussilla asennusmapissa olevaan piirikaavioon. Nämä merkinnät auttavat tarkistamaan, että kaikki kytkennät on tehty ilman johtojen fyysistä seuraamista. Kytkentöjen merkitseminen helpottaa myös tilanteessa, jossa asentaja vaihtuu kesken asennuksen. Tällöin uusi asentaja pääsee aloittamaan työnsä vain katsomalla piirikaavioista, mitkä kytkennät on jo tehty.

#### 2.1.2 Liitántätaulukko

Liitántätaulukossa kytkennät on merkitty lähtö- ja tulopisteinä. Jokainen komponentti on nimetty, ja taulukossa on jokaisen lähtö- ja tulopisteen kohdalla komponenttia vastaava nimi. Taulukossa on sarake, johon merkitään x-merkillä, kun kytkentä on tehty. Taulukko ei visuaalisesti ole niin helppo luettava kuin kytkentäkaavio, mutta se on nopeampi tapa merkitä tehdyt kytkennät.

**Taulukko 1. Esimerkki liitoskohtaan perustuvasta liitántätaulukosta (SFS-käsikirja 619, 86)**

Kohde -A4	Liitin	Kaapeli	Johdin
-X1	:11	-W136	-1
	:12	-W137	-1
	:13	-W137	-2
	:14	-W137	-3
	:15	-W137	-4
	:16	-W137	-5
	:17	-W136	-2
	:18	-W136	-3
	:19	-W136	-4
	:20	-W136	-5
	:PE	-W136	-GNYE
	:PE	-W137	-GNYE

**Taulukko 2. Esimerkki liitántään perustuvasta liitántätaulukosta (SFS-käsikirja 619-1, 87)**

Kaapelintunnus	Johdintunnus	Liitin -A4-X1	Vastapää -B4	Huomautukset
-W136	-GNYE	:PE	-X1:PE	
	-1	:11	-X1:33	
	-2	:17	-X1:34	
	-3	:18	-X1:35	
	-4	:19	-X1:36	
	-5	:20	-X1:37	Varalla
-W137	-GNYE	:PE	-X2:PE	
	-1	:12	-X2:26	
	-2	:13	-X2:27	
	-3	:14	-X2:28	
	-4	:15	-X2:29	
	-5	:16		Varalla
	-6			Ei liitetty

### 2.1.3 Lopputarkastus

Kun keskuksiin tehdään lopputarkastus, tarkastetaan että jokainen kytkentä on tehty ja komponentit ovat oikeilla paikoillaan. On myös katsottava, että keskus on turvallisuusvaatimusten mukainen. Tarkistetut kytkennät merkitään punaisella yliviivauskynällä. Lopuksi ennen keskuksien pakkausta niihin laitetaan kyseessä olevan keskuksen dokumentit asiakkaalle. Tämä käytäntö helpottaa asentajan toimintaa asennuspaikalla, koska keskuksen kuvat ovat valmiina. Asentajan ei tarvitse hakea erikseen kyseessä olevan keskuksen tietoja.

Korvaavan järjestelmän tulee sisältää edellä mainitut ominaisuudet koskien asennuksessa tehtäviä merkintöjä, kytkentäkaavioiden yliviivaamista eri väreillä, piirroksien, taulukoiden ja PDF-tiedostojen avaamista.

## 3 JÄRJESTELMÄN OHJELMISTOJEN VERTAILU

Ohjelman valinnassa on huomioitava, mitä ominaisuuksia sen kuuluu sisältää sekä sen helppokäyttöisyys. Valintaa rajaa se, että dokumentit ovat PDF-muodossa, joten niihin tehtävät muutokset ja merkinnät ovat rajallisia. Ohjelman käyttäminen ei saisi viedä liikaa aikaa asentajalta. Sen tulee olla käytöltään ja ominaisuuksiltaan paperiversiota vastaava.

Keräsin aineistoa tutustumalla ohjelmistotarjontaan internetissä ja kartoittamalla yrityksen tarpeisiin sopivaa ohjelmistoa. Tein myös haastattelun, johon valittiin henkilökunnasta kaksi edustajaa. Haastattelussa kartoitettiin ohjelmistoon tarvittavia toimintoja.



### 3.1 Dokumenttienhallintajärjestelmä

Markkinoilla on nykyään monta erilaista dokumenttienhallintajärjestelmää. Dokumenttienhallintajärjestelmä auttaa yritystä pitämään sähköiset dokumentit järjestyksessä, koska kaikki tiedot löytyvät yhdestä sovelluksesta. Tarjolla on sekä kaupallisia että ilmaisia järjestelmiä ja ilmaisen lähdekoodin järjestelmiä. (Naukkarinen 2010, 12)

Ominaisuuksiltaan dokumenttienhallintajärjestelmät ovat monipuolisia ja mahdollisuuksien mukaan muokattavissa yrityksen tarpeisiin sopiviksi. Eräitä ominaisuuksia ovat versioiden hallinta, tiedoston lukittuminen ja oikeuksien hallinta. Dokumenttienhallintajärjestelmiä ovat muun muassa M-files, CADS DM ja Aton PDM. Nämä järjestelmät ovat kaikki kaupallisia.

Versioiden hallinnassa yhdestä dokumentista jää aikaisempia versioita talteen. Tämä toiminto auttaa seuraamaan dokumentin kehittymistä. Versioiden hallinnalla pystytään vertailemaan versioissa tapahtuneiden muutosten nopeutta.

Tiedoston lukittumisella tarkoitetaan tilaa, jossa ainoastaan yksi henkilö voi muokata dokumenttia. Dokumentin muokkauksesta ei tule päällekkäisiä tallennuksia tällä ominaisuudella.

Dokumenttien oikeuksien hallinnalla rajoitetaan dokumenttien näkymistä henkilöille. Ominaisuus takaa sen, etteivät keskeneräiset dokumentit näy niille, joille tieto ei kuulu.

### 3.2 Adobe Acrobat Pro DC

Adobe Acrobat Pro DC on PDF-dokumenteille tehty ohjelmisto. Ohjelmistolla dokumentteja voi lukea, muokata ja merkitä. Sähköisen dokumenttivaihdon ISO 32000-standardien vaatimukset täyttävänä se soveltuu lähes kaikille alustoille ja laitteille. (Adobe www-sivut 2015)

Dokumenttien lukemista rajaa se, että niiden täytyy olla PDF-muodossa. Eli CAD-dokumentit on muutettava ensin PDF-tiedostomuotoon, jotta tiedostojen lukeminen on mahdollista.

Tiedostojen lukeminen Adobe Acrobat Pro DC:lla on helppoa ja dokumentit on helppo löytää hakemistolla. Luettavaa tiedostoa pystyy suurentamaan halutusta kohdasta ja sitä voi liikuttaa, joten jokainen kohta voidaan suurentaa.

Adobe Acrobat Pro DC:llä tiedostojen muokkaus rajoittuu tekstin käsittelyyn. Ohjelmistossa avattavia kuvia ei voi muokata mitenkään elleivät ne sisällä tekstiä. Ohjelma tunnistaa muokkaustilassa tekstiä ja silloin tekstiä pystyy muokkaamaan ja siirtämään. Muokattavissa ovat myös ohjelman tunnistamat muodot, joita voi kuitenkin vain kääntää ohjelman ominaisuuksilla.

Dokumentteihin voi tehdä merkintöjä yliviivausominaisuudella. Tämäkin ominaisuus on vain ohjelman muokkaustilassa tunnistamalle tekstille mahdollista. Dokumentteihin voi myös tehdä kommentteja, joita lisäämällä saa lisätietoa kyseisestä kohdasta.

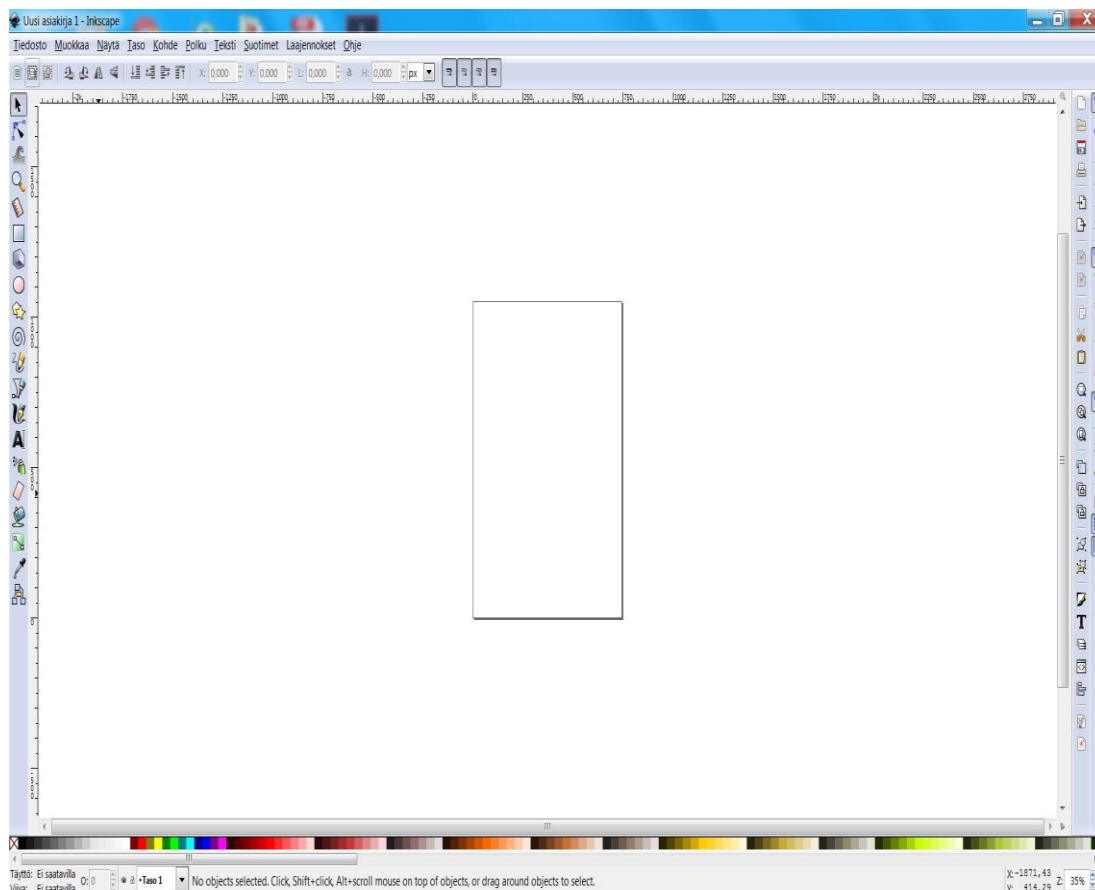
Ohjelmisto sopii ominaisuuksiltaan erinomaisesti tekstitiedostoihin. Käytettävyys esimerkiksi piirikaavioiden lukemiseen ja tarvittavien merkintöjen tekemiseen on rajallinen. Ohjelmistoa on vaikea käyttää nopeasti ja sujuvasti.



### 3.3 Inkscape

Inkscape on avoimeen lähdekoodiin perustuva ohjelmisto.(Inkscape www-sivut 2015) Ohjelmisto on kehitetty vektorigrafiikan tuottamiseen ja soveltuu parhaiten niihin kuviin, jotka eivät vaadi fotorealistista mallinnusta. Ohjelmisto tukee monia eri tiedostomuotoja. Ominaisuuksiltaan Inkscape on monipuolinen. Sillä pystyy piirtämään viivoja vapaasti ja pisteiden kautta sekä luomaan ja muokkaamaan tekstiä ja värittämään kuvia.

Viivojen piirtäminen on mahdollista sekä kapeilla työkaluilla että leveällä sivellin työkalulla. Sivellin-työkalu mahdollistaa väreillä merkitsemisen vain siten, että alla oleva materiaali menee piiloon.



**Kuva 2. Inkscape käyttöikkuna**

## 4 JÄRJESTELMÄN LAITTEISTOJEN VERTAILU

Laitteisto tulee asentajille käyttöön, jotta he kykenevät katsomaan ja merkitsemään jakelukeskusten asennuksessa käytettäviä dokumentteja. Eri vaihtoehtoja vertaillessa huomioon otettiin yrityksen vaatimukset, laitteiston yhteensopivuutta, toimivuutta ja helppokäyttöisyyttä koskien.

Järjestelmään valittavan laitteiston tulee täyttää yrityksen vaatimukset, jotka asetettiin ensimmäisessä tapaamisessa. Tärkein vaatimus on, että laite on yhteensopiva yrityksessä käytettävän toimialueen kanssa. Toimialueen kanssa yhteensopivuus rajaa laitteiston valintaa. Järjestelmän tulee toimia valittavan ohjelmiston kanssa.

Laitteiston on oltava helppokäyttöinen, jotta se antaa asentajalle parhaan mahdollisen hyödyn dokumenttien lukemiseen ja merkitsemiseen, eikä sen käyttö aiheuta liikaa vaivaa. Liikuteltavuus tuo mahdollisuuden työskennellä eri paikoissa ja laitteen voi siirtää sivuun, jos lisätilaa on saatava.

### 4.1 Kannettava tietokone

Kannettavan tietokoneen valitsemisessa mahdollisuuksia ovat kaikki ne laitteet, joiden käyttöjärjestelmä tukee laitteen liittämistä yrityksen toimialueeseen. Kyseisen käyttöjärjestelmän tulee siis olla Microsoftin Windows Professional. Tämä ei rajaa hirveästi valittavaa laitetta, sillä se on mahdollista asentaa lähes kaikkiin kannettaviin tietokoneisiin.

Laitteessa on tarpeellista olla kosketusnäyttö, koska asentajan on helpompi operoida sen kanssa. Tarpeelliset merkinnät on helppo tehdä kosketusnäytön kanssa, kun ei tarvitse etsiä hiiren osoitinta näytöltä. Lisäksi hiiren käyttäminen on huomattavasti vaivalloisempaa kuin sormella piirtäminen. Näppäimistö ei ole välttämätön, koska suurin osa merkinnöistä ei sisällä tekstiä ja dokumenttien hakeminen tapahtuu selaamalla tiedostoja. Näppäimistö vain veisi asentajalta tilaa työpöydältä ja hankaloittaisi töiden tekemistä.

Kannettavat tietokoneet ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan hyviä järjestelmän laitteiksi, mutta fyysiset ominaisuudet, esimerkiksi koko, eivät ole ihanteelliset käyttötarkoitukseen. Esimerkkejä sopivista kannettavista tietokoneista ovat HP Probook, Fujitsu LIFEBOOK, Lenovo ThinkPad.

#### 4.2 PC:n ja kosketusnäytön yhdistelmä

PC:n ja kosketusnäytön yhdistelmä antaa laajan valikoiman erilaisia tuotteita, joita voidaan hyödyntää laitteistossa. Yhdistelmän ominaisuudet voisi soveltaa juuri käyttötarkoituksen mukaisiksi, koska valikoima on laaja. PC:n valitseminen tarkoittaisi kuitenkin sitä, että asennuspisteellä tulisi olla paikka PC:lle, mikä puolestaan rajoittaa laitteiston liikuteltavuutta. Tällöin asentajaa häiritseviä johtoja tulisi lisää.

Kosketusnäyttöjen valikoima on myös laaja ja laitteistoon on mahdollista saada juuri tähän käyttötarkoitukseen paras vaihtoehto. Kosketusnäyttö on liitettävä tietokoneeseen, joten näyttöä ei voida joustavasti liikutella, mikä vaikuttaa asentajan työpisteen toimintaan.

Laitteiston valikoima on laaja, mutta yhdistelmän valitseminen aiheuttaa turhaa vaivaa asentajalle, eikä mahdollista joustavaa toimintaa työpisteellä. Esimerkkejä tietokoneeseen liitettävistä kosketusnäyttöistä ovat ViewSonic TD2420, Elo Desktop Touchmonitors ja Fujitsu E22 Touch.

#### 4.3 Taulutietokone

Nykyään tekniikka taulutietokoneissa on niin kehittynyttä, että ne ovat suorituskyvyltään lähes yhtä hyviä kuin pöytätietokoneet tai kannettavat tietokoneet. Kokonsa puolesta ne sopivat juuri työasemille, joilla tarvitaan pöytätilaa, mutta myös tilaa tietokoneelle. Taulutietokonetta käytettäessä johtojen määrä on vähäinen ja sitä on helppo siirrellä paikasta toiseen. Asentaja voi halutessaan siirtää taulutietokoneen haluaansa paikkaan, sillä se ei vie paljoa tilaa ja se on helppo asettaa mihin tahansa. Näppäimistön liittäminen on myös mahdollista, tästä esimerkkinä Microsoft Surface.

Kosketusnäytölle tarkoitettulla kynällä voi käyttää laitetta hanskat kädessä, mikä helpottaa asentajan toimintaa.

Taulutietokone olisi paras vaihtoehto tähän käyttötarkoitukseen. Se on käytettävyydeltään paras, ei vie paljoa tilaa, eikä sisällä mitään ylimääräistä. Esimerkkejä parhaista taulutietokoneista ovat Microsoft Surface, HP ElitePad, Lenovo ThinkPad Helix.

## 5 TEKNINEN DOKUMENTOINTI

Tekninen dokumentaatio on keskeistä tuotteen tai järjestelmän hahmottelulle, suunnittelulle, valmistukselle, asennukselle, käytölle, huoltamiselle ja purkamiselle. (SFS-käsikirja 619, 24)

Teknisen dokumentaation on oltava selkeää ja sisältää informaatiota tarkoituksenmukaisessa muodossa. Tämä on olennainen keino näyttää, että tuotteeseen asetetut vaatimukset on täytetty. Tekninen dokumentaatio on osa sopimusta laitteen toimituksessa ja muodostaa osan myynnin jälkeisestä toiminnasta.

### 5.1 Sähkötekniinen dokumentointi

Sähkötekniikassa käytettävien dokumenttien laatimista ohjataan standardilla SFS-EN 61082-1. Standardi sisältää informaation esittämistä dokumenteissa. Informaation on oltava kauttaaltaan yhteneväinen käytettäessä samaa tai eri dokumenttityyppejä. Vaikka informaatiota esitettäisiin eri paikoissa, sen on oltava kauttaaltaan yhteneväinen. Informaation esittämiseksi on laadittu säännöt, joita tulee noudattaa. Säännöissä on eritelty, kuinka luettavuus, tekstin asento, paperisivun koot ja kopioiminen tulee esittää.

Informaatiota esitettäessä käyttäjälle on esityksen oltava luettavissa tarkoitetuissa käyttöolosuhteissa.

Luettavuus riippuu seuraavista asioista:

- käytetyistä esitysmuodoista ja niiden yhdistelmistä
- graafisten tunnusten käyttö suhteessa toisiinsa
- esityksen jäsentely eri sivuille
- sivujen koosta
- ennakoituista sivun koon muutoksista
- yksinkertaistusmenetelmien käytöstä
- hyperlinkkien käytöstä
- staattisten tai dynaamisten esitysten käytöstä
- informaation esittämisen tietovälineestä esim. paperi tai näyttö

Informaatio voidaan esittää yhdistelmillä, jotka muodostuvat:

- piirrosmerkeistä
- viivoista
- tekstistä ja merkkijonoista
- kuvista
- kohteiden ääri viivoista
- väreistä, varjostuksista ja rasteroinneista

(SFS-käsikirja 619, 26)

## 5.2 Teknisen informaation ja dokumentaation jäsentely

Standardissa SFS-EN 62023 esitetään sääntöjä siitä, miten teknisen informaation ja dokumentaation jäsentelyssä sovelletaan menetelmää, jossa käytetään päädokumenttia kaikkia kohteita koskevan informaation yhteen kokoamisessa. (SFS-käsikirja 618, 17)

Järjestelmät, laitokset, asennukset ja tuotteet jaetaan tavallisesti osiin eli kohteisiin, jotta ne voidaan suunnitella, valmistaa, käyttää ja huoltaa tehokkaasti. Kohteiden määrittämistä ja niiden keskinäisten riippuvuuksien järjestelmistä kutsutaan jäsentelyksi ja tulosta rakenteeksi. (SFS-käsikirja 618, 21)

Nykyään informaatiojoukkojen käsittely on helppoa yhtenäisinä yksikköinä riippumatta joukkojen koosta. Ilman tietokoneita informaatiojoukot joudutaan yleensä jakamaan informaation alajoukkoihin siirrettäessä ne muihin järjestelmiin ja muita esitysvälineitä varten.



Käyttöön on otettu yleinen jäsennellyn informaatiojoukon määritelmä, koska perinteinen käytäntö hyödyntää rajoitettua, dokumenttien muodossa olevaa informaatiojoukkoa, jota käytetään myös tietokoneelle tallennettavassa informaatiossa. Siinä pystytään käsittelemään ja vaihtamaan informaatiojoukkoa yksikkönä käyttäjien ja/tai järjestelmien välillä.

## 6 POHDINTA

Järjestelmän ohjelmiston kartoittaminen aiheutti vaikeuksia, sillä PDF-tiedostot ovat erittäin vaikeita muokattavia. Olemassa on erittäin vähän ohjelmistoja, joilla voi muokata PDF-tiedostoja. Yleensä muokkaaminen keskittyy tekstiin, joten esimerkiksi piirikaavioiden merkitseminen sujuvasti ei ole mahdollista yksinkertaisilla ohjelmilla. Dokumenttienhallintajärjestelmä olisi tähän tarkoitukseen hyvä, koska sen ominaisuuksia voidaan soveltaa käyttötarkoitukseen. Toisaalta dokumenttienhallintajärjestelmä tulee osaksi kokonaisuutta, joten se korvaisi vanhan järjestelmän.

Järjestelmän laitteeksi sopivin olisi taulutietokone, koska se on pienikokoinen, hyvin liikuteltavissa ja suorituskyvyltään erinomainen. Muihin laitteisiin, kannettava tietokone ja PC, verrattuna se on paras vaihtoehto. Kannettavalla tietokoneella ja PC:llä ongelma on niiden fyysisissä ominaisuuksissa, sillä ne ovat isoja ja vaikeita siirrellä nopeasti.

## LÄHTEET

Adobe www-sivut 2015. Viitattu 5.11.2015.

<http://www.adobe.com/fi/>

Inkscape www-sivut 2015. Viitattu 12.11.2015.

<https://inkscape.org/en/>

Naukkarinen, R. 2010. Dokumenttien hallintajärjestelmän valinta Ovako Bar Oy AB:lle. AMK-opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu. Viitattu 10.9.2015.

<https://www.theseus.fi/handle/10024/12979>

SFS-käsikirja 154. 2005. 2. painos. Jakokeskukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 2005. Helsinki: SFS.

SFS-käsikirja 618. 2012. 1. painos. Tekninen dokumentointi, dokumentaation jäsentely, dokumenttien luokittelu ja hallinta. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 2012. Helsinki: SFS.

SFS-käsikirja 619. 2015. 1. painos. Tekninen dokumentointi. Sähköpiirustukset, käyttöohjeet ja osaluettelot. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 2015. Helsinki: SFS.

## LIITE 1

**KYSYMYKSET ASENTAJILLE JÄRJESTETTYYN  
HAASTATTELUUN**

Miten asennuksessa käytettävää järjestelmää voisi parantaa?

Toisiko asennuskuvien sähköistäminen helpotusta nykytilanteeseen, miksi?

Mitkä olisivat tärkeimmät ominaisuudet ja toiminnollisuudet joita sähköinen järjestelmä tulisi sisältää?