



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

SÄHKÖSUUNNITTELUN TOIMINTATAPOJEN YHDENMUKAISTAMINEN

Case: Nocart Ltd

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikka
Mekatroniikka
Suunnittelupainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2014
Hermann Keränen

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

KERÄNEN, HERMANNI:

Sähkösuunnittelun toimintatapojen yh-
denmukaistaminen
Case: Nocart Ltd

Suunnittelupainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 30 sivua

Syksy 2014

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi yrityksen dokumentaatioon ja projektinhallintaan liittyviä malleja sekä suunnittelutyön hallintaa. Toimeksiantona lahtelaiselle sähkö- ja ohjelmistosuunnitteluun keskittyvälle Nocart suunnittelutoimistolle tehdään dokumentointi- ja suunnitteluohjeistus helpottamaan projektien läpivientä.

Teoriaosuudessa esitellään yrityksen dokumentaatiota ja projektinhallintaa yleisellä tasolla sekä käydään läpi muutamia dokumentaatiota helpottavia ohjelmistoja.

Käytännön toteutuksessa keskitytään vastaamaan pienyrityksen kasvaviin dokumentinhallinta- ja suunnittelutyön tarpeisiin. Toimeksiantoyritykselle luodaan kokonaisvaltainen dokumentinhallintarakenne pitkälle tulevaisuuteen riittävine nimeämis- ja kansiomalleineen. Lisäksi luodaan ohjeistus suunnittelutyön avuksi helpottamaan työskentelyn jäljitettävyyttä sekä asiakkaille tarjottavien palvelujen tuotteistamista. Yritykselle tarjotaan myös yleiskatsaus markkinoilla tarjolla olevista dokumentinhallintaohjelmistoista tulevaisuuden varalle.

Asiasanat: projektinhallinta, dokumentinhallinta, suunnittelutyön yhtenäistäminen

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

KERÄNEN, HERMANNI: Harmonization of electrical engineering
design work
Case: Nocart Ltd

Bachelor's Thesis in Design Oriented Mechatronics, 30 pages

Autumn 2014

ABSTRACT

This thesis examined documentation and project management standards in companies, and the management of designing work. The purpose was to design and implement documentation and designing guidelines for an electrical and software-engineering company located in Lahti.

The theoretical part of the study gives a general overview of documentation practices and project management used in companies and introduces some document management software available on the market.

The practical part of the work focuses on the growing needs small companies have for documentation and designing systems. The result of this thesis was a completely new folder and documentation model with detailed guidelines for electrical and software engineering. The company was also provided with a compact information package for a few documentation software products available on the market.

Key words: project management, document management, harmonization of design work

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	NOCART LTD	3
3	DOKUMENTOINTI	5
3.1	Teknisen dokumentin sisältö ja tavoitteet	5
3.2	Dokumentin elinkaari	6
3.3	Yrityksen yleiset dokumentit	7
3.3.1	Pääkaavio ja piirikaavio	8
3.3.2	Toimintakuvaus ja käyttöohjeet	10
3.3.3	Riskianalyysi	10
3.4	Dokumentaation hallinta	12
3.5	Dokumenttilajien luokituskoodin DCC-rakenne	13
3.5.1	Luokkatasot ja kohdetunnus	13
3.5.2	Järjestysnumero ja sivukoodi	14
4	SUUNNITTELUN NIMEÄMISKÄYTÄNTÖJÄ	15
4.1	Signaalien nimeäminen	15
4.1.1	Signaalitunnus	15
4.1.2	Signaalinimi	16
4.2	Komponenttien nimeäminen	17
5	DOKUMENTINHALLINTAOHJELMISTOJA	19
5.1	M-files	20
5.2	Open KM	21
6	CASE: NOCART LTD	22
6.1	Alkutilanne	22
6.2	Dokumentaation hallinta	23
6.3	Suunnittelun apuvälineet	27
7	YHTEENVETO	30
	LÄHTEET	31
	LIITTEET	32

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Nocart Ltd yrityksen dokumentinhallinnan toimintatapoja sekä luoda sähkö- ja ohjelmistosuunnitteluun työskentelyä helpottavia ohjeistuksia. Lähestymistapana oli tutkia yrityksen silloisen dokumentoinnin ja suunnittelurutiinien toimivuus ja tarjota Nocartille henkilökohtaisesti räätälöityjä ratkaisuja.

Työn teoriaosuudessa käsitellään pienen suunnitteluyrityksen dokumentaatiota niin hallinnalliselta kuin sisällölliseltäkin näkökannalta. Lisäksi tutkitaan pintapuolisesti muutamia markkinoilla olevia dokumentin hallintaohjelmistoja yrityksen tulevaisuuden tarpeita silmälläpitäen.

Työn käytännön toteutuksessa yritykselle luotiin täysin uusi dokumentointirakenne sisältäen pitkälle standardisointia hyödyntävän dokumenttien nimeämismallin. Lisäksi Nocartin tarpeet huomioiden yritykselle kehitettiin ja päivitettiin lukuisia erillisiä dokumentteja suunnittelutyön ja myynnin tueksi.

Opinnäytetyötä työstettiin tiiviissä yhteistyössä toimeksiantoyrityksen kanssa. Toimeksiannon aikana pidettiin viikottaisia palavereita yrityksen toimitusjohtajan ja pääsuunnittelijan läsnäollessa. Työn tuloksia on tarkoitus hyödyntää laajamittaisesti yrityksen päivittäisessä toiminnassa.

Työskentely ajoittui 19.5. - 19.8.2014 väliselle ajalle. Opinnäytetyöprojektia vietiin eteenpäin yrityksessä tehdyn työharjoittelun ohella aina mahdollisuuksien mukaan. Ennen harjoittelun aloittamista suoritettiin kattavaa esityötä saatavilla olevista lähteistä ja järjestettiin muutamia palavereja asiakasyrityksen tiloissa. Palaverien tarkoituksena oli kartoittaa tulevan projektin laajuutta ja hahmotella sisältöä.

Opinnäytetyö käsittelee sähkösuunnitteluyrityksen yleisimmät dokumentaatiot. Työssä esitellään SFS-standardin mukainen dokumenttien luokittelumalli ja sen soveltaminen yrityksen dokumentaation järjestelyyn. Sähkösuunnittelun tueksi esitellään signaalien sekä komponenttien nimeämiseen standardin mukainen järjestelmä. Työssä käydään myös läpi tarjolla olevia kaupallisia dokumentaation hallintaohjelmistoja pintapuolisesti.

Työssä ei käsitellä sähkösuunnittelussa käytettäviä dokumentteja tarkkuudella, josta selviäisi dokumenttien standardin mukainen ulkoasu ja niiden sisältämä informaatio tyhjentävästi. Myöskään dokumentinhallinta ohjelmistojen tarkastelusta ei selviä ohjelmistojen työpöytäkäytön komponenttitason vaatimukset, palvelinratkaisujen tekniset vaatimukset tai muut asennustekniset yksityiskohdat.

2 NOCART LTD

Opinnäytetyön tilaajana toimii lahtelainen Nocart Ltd sähkö- ja ohjelmistosuunnitteluun keskittynyt yritys kehittää ratkaisuja pienten energialaitosten sähkön varastointiin ja mahdollisimman tehokkaaseen hyödyntämiseen. Nocart toimii yhdessä alihankintaverkoston kanssa ja keskittyy liiketoiminnassaan tuotesuunnitteluun ja käyttöönottoon nojaten kokoonpanossa ja komponenttituotannossa muihin kumppaneihinsa. (Nocart 2013.)

Yrityksen liiketoiminnan painopiste on tällä hetkellä siirtymässä vahvasti Euroopan ulkopuolisille markkina-alueille, esimerkkeinä Nepal ja Nigeria. Nocart tarjoaa asiakkailleen älykkäitä energiantuotannon hallintaan liittyviä ratkaisuja perinteisen sähkönjakelun vastapainoksi. (Nocart 2013.)

Yrityksen tarjoama tuote muodostuu erillisistä verkko-, saareke- ja akustoyksiköistä, joista voidaan räätälöidä asiakkaalle tarpeita mukaileva kokonaisuus. Tarjottava tuote määräytyy muun muassa kohteen tarvitseman energian omavaraisuusasteen, kulutuksen ja käytettävän tehontuottajan mukaan. (Nocart 2013.)

Verkkoyksikkö tuo energiaa käyttäjän tarpeisiin hyödyntäen esimerkiksi kansallista sähkönjakelua, sen ollessa kulloisenkin kohdealueen huomioiden mahdollista. Yksikkö mahdollistaa luonnollisesti myös omavaraisesti tuotetun energian myynnin takaisin kantaverkkoon sen ollessa kohdemaan lainsäädännön puitteissa hyväksyttyä. (Nocart 2013.)

Saarekeyksikkö hallitsee käyttäjän omaa verkkoa säätämällä, mitä energiakanavaa kulloinkin käytetään. Jos käytettävä kanta verkko kaatuu, kytketään käyttöön välittömästi esimerkiksi aurinkopaneelien lataamat akustot tai dieselgeneraattori. (Nocart 2013.)

Akustoyksikön tehtävänä on hallita akkujen toimintaa eri tilanteissa. Yksikön ohjauksessa on esimerkiksi se, milloin akustoja on järkevintä ladata aurinkoenergialla, jotta säilytetään mahdollisimman suuri energiavarasto tarpeen vaatiessa. (Nocart 2013.)

Esimerkkinä yrityksen tuotteesta voidaan käyttää vaikkapa omakotitaloa. Talon oma sähköverkko eli sähköä kuluttavat koneet ja lämmitys ovat saarekeyksikön

alaisuudessa. Tämä yksikkö hallitsee, mistä talo saa tarvitsemansa energian, ja vaihtaa tuottajaa tarpeen mukaan esimerkiksi valtakunnan verkon ja itse tuotetun tuulivoiman välillä. Verkkoyksikkö huolehtii saarekkeelle tuotavan sähkön välityksestä kantaverkosta ja myös omatuotetun sähkön myynnistä takaisin kantaverkoon tarvittaessa. Akustoyksikön tehtävänä taas on säädellä mahdollisen akuston toimintaa ja määrittellä järkevin latausaika ja lataukseen käytettävän energian alkuperä.

3 DOKUMENTOINTI

Dokumentaation pääasiallisena tarkoituksena teknisillä aloilla on kuvata tietyn koneen tai laitteen teknisiä ominaisuuksia. Tekninen laite voi olla yksittäinen laite tai komponentti, kuten sähkömoottori, tai vastaavasti suurempi kokonaisuus, kuten sähköverkko. Pohjimmiltaan dokumentaation tehtävänä on tarjota käyttäjälle oleellinen informaatio tarvittavalla tarkkuudella ja helposti omaksuttavassa muodossa. (Seppälä 2008, 11.)

Dokumenttien käyttäjäryhmät voivat poiketa toisistaan suurestikin tietotaitojensa ja osaamisalojensa näkökannalta. Tämän johdosta on tärkeää, että dokumentaatio on saatettu yleisesti hyväksytyyn ja ymmärrettävään muotoon. Pitkälle standardisoidut dokumentaatiokäytännöt pienentävät eri käyttäjäryhmien välistä kokemustasosta syntyvää kuilua. (Seppälä 2008, 11.)

3.1 Teknisen dokumentin sisältö ja tavoitteet

Teknisillä aloilla dokumentaatiot on yleisesti jaettu laitteen tai laitoksen elinkaaren eri osien mukaisesti. On luonnollista, että laitetta suunniteltaessa käsitellään osittain hyvinkin erillaista dataa kun taas vastaavasti laitteen elinkaaren lopussa tapahtuvan huollon yhteydessä. Dokumentaation eri osa-alueiksi voidaan jakaa suunnittelu, testaus, tuotanto, asennus, käyttöönotto, koulutus sekä huolto ja kunnossapito. (Seppälä 2008, 12.)

Eri dokumenttien tavoitteet voivat vaihdella hyvinkin laajasti. Dokumentaatioiden eri päämääriä on esimerkiksi opastus, todistus, koulutus tai varoitus. Yleisesti tekninen dokumentti muodostuu useasta eri osiosta. Esimerkiksi akselin irrotusta kuvaava dokumentti voisi muodostua yleisestä turvallisuuteen paneutuvasta osasta, ohjaavasta akselin irrotusta havainnoivasta osasta sekä varsinaisesta työohjeesta. (Seppälä 2008, 12.)

Eri osioiden sisältö luodaan kulloinkin käytännöllisimmän työkalun avulla. Dokumentaatio voi sisältää laajasti mitä tahansa yleisesti tunnetun viestinnän elementtejä. Teknisissä dokumenteissa käytetään usein tekstiä, erilaisia graafisia esitystapoja sekä CAD-kuvia. Tärkeänä komponenttina sisällön tutotannossa on dokumenttien helppo muokattavuus. Dokumentin dynaamisuus on sen elinehto, mikä

johtuu asiasisällön jatkuvasta muutoksesta. Tietoa lisätään ja korvataan dokumentin elinkaaren lähes jokaisessa vaiheessa. Nykyaikainen sähköinen dokumentaatiomaailma aiheuttaa dokumenttien dynaamisuuden kannalta omat haasteensa. Eri ohjelmistojen yhteensopivuus ja eri työkalujen vaatimat lisenssit vaikeuttaa osaltaan dataan käsiksi pääsyä ja sen muokkaamista. (Seppälä 2008, 12.)

3.2 Dokumentin elinkaari

Suunnittelun näkökulmasta yksittäisen dokumentin elinkaari alkaa sen luonnista ja päättyy kyseisen dokumentin tuhoamiseen tai yleisemmin arkistointiin. Seuraavaksi käsitellään dokumentin elinkaaren eri vaiheet pääpiirteittäin.

Kun suunnittelija aloittaa datan tuottamisen dokumenttiin kirjoittamalla tai vaikkapa teknisellä piirtämisellä, on dokumentti syntynyt. Tässä vaiheessa dokumenttia kutsutaan vedokseksi. Vedos on informatiivisesti raakile, ja tässä työvaiheessa dokumentti kokee mahdollisesti suuriakin muutoksia. Vedos on nähtävissä projektiryhmän jäsenille mutta ei muille ulkopuolisille kuten asiakkaalle. (Aalto Yliopisto 2001.)

Suunnittelijan parhaaksi katsomassaan vaiheessa järjestetään vedokselle kommentointi. Kommentoija tai useampi antaa tässä vaiheessa vedokselle kirjallista palautetta ja mahdollisia korjausehdotuksia. Suunnittelija tekee dokumenttiinsa kommentoinnin pohjalta muutoksia oman harkintansa mukaan parhaaksi näkemälleen tavalla. Kommentointi kierroksia voidaan järjestää tarvittaessa useita. (Aalto Yliopisto 2001.)

Dokumentin ollessa suunnittelijan mielestä valmis se siirtyy hyväksyntään. Hyväksyntävaiheessa dokumentin lukee ja analysoi hyväksyjä, joka varmistaa dokumentin kaikenpuolisen oikeellisuuden. Hyväksynnän tarkoituksena on varmistaa, että useampi henkilö on analysoinut dokumentin sisältämän datan ja näin pienentää mahdollisuutta virheellisen tiedon esiintymiseen. Hyväksytty dokumentti voidaan siirtää jakeluun. (Aalto Yliopisto 2001.)

Tiedoiltaan vanhentunut ja tarpeettomaksi käynyt dokumentti arkistoidaan. Arkistoinnin tarkoituksena on, ettei mikään tieto pääse häviämään. Yleinen periaate on, ettei mitään dokumenttia tuhota. Käytäntönä on että kaikesta dokumentaatiosta

tehdään aina uusi versio, jolloin vanha jää käyttämättömänä talteen. Tuhoaminen tapahtuu vain poikkeus olosuhteissa kuten asiakkaan toivomuksesta. (Aalto Yliopisto 2001.)

3.3 Yrityksen yleiset dokumentit

Suunnittelutyö sisältää suuren määrän projektista toiseen toistuvia teknisiä dokumentteja. Nämä dokumentit ovat työn kannalta välttämättömiä ja osa myös lainvelvoittamana löydyttävä ammatinharjoittajan arkistoista. Yleiset tekniset dokumentit tarjoavat kattavan tiedon suunnitellun laitteen teknisistä ominaisuuksista ja mahdollistavat suunnittelutyössä tehtyjen ratkaisujen jäljitettävyyden. SFS standardi määrää koneenrakennuksessa vaadituista dokumentaatioista seuraavaa:

Koneen ja sähkölaitteiston asennuksessa, käytössä ja kunnossapidossa tarvittavat tiedot on toimitettava tarkoituksenmukaisessa muodossa, esimerkiksi piirustuksilla, kaavioilla, piirroksilla, taulukoilla ja ohjeilla. Nämä tiedot on esitettävä hyväksytyllä kielellä. Toimitettavat tiedot voivat vaihdella riippuen toimitettavan laitteiston monimutkaisuudesta. Hyvin yksinkertaisilla laitteilla sopivat tiedot voivat sisältyä yhteen dokumenttiin edellyttäen, että tämä dokumentti esittää koneen kaikki sähkölaitteet ja mahdollistaa syöttöverkon liitännöiden tekemisen.

Sähkölaitteiston mukana toimitettavien tietojen on sisällettävä:

- a) Päädokumentin (osa- tai dokumenttiluettelon)
- b) Lisädokumentteja käsittäen:
 - 1) selvä, kattava kuvaus laitteistosta, asennuksesta ja varustelusta sekä liitännästä sähkön syöttöön
 - 2) sähkön syötön (syöttöjen vaatimukset)
 - 3) tiedot fyysisestä ympäristöstä (esim. valaistuksesta, täri- nästä, melutasosta, ilman epäpuhtauksien pitoisuuksista)
 - 4) yleiskaavio (-kaaviot) milloin on tarkoituksenmukaista
 - 5) piirikaavio (-kaaviot)
 - 6) tiedot (milloin on tarkoituksenmukaista):
 - laitteiston käytössä tarvittavasta ohjelmoinnista
 - toimintajaksosta (-jaksoista)

- tarkastustaajuudesta
 - toiminnallisten testien väleistä sekä menetelmistä
 - asetuksia, kunnossapitoa ja korjauksia koskevista ohjeista erityisesti suojalaitteille ja –piireille
 - suositeltavista varaosista
 - luettelo toimitettavista työkaluista
- 7) kuvaukset turvalaitteista (sisältäen ulkoisen johdotuskaavion), lukitustoiminnoista ja suojauksien lukituksista vaarojen varalta, erityisesti yhtenä kokonaisuutena toimiville koneille
- 8) kuvaus suojateknisistä toimenpiteistä ja menetelmistä milloin ensisijaiset suojaustekniset toimenpiteet ohitetaan (esim. asettelu tai huolto)
- 9) menettelytapaohjeet koneen turvallisen huollon varmistamiseksi
- 10) käsittely-, kuljetus- ja varastointiohjeet
- 11) tiedot kuormitusvirrasta, käynnistysvirran huippuarvosta ja sallitusta jännitteen alenemasta, milloin tarkoituksenmukaista
- tiedot suojaustoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen esiintyvistä jäännösriskeistä, tarvittavasta erityisestä opastamisesta ja tarvittavista henkilösuojaimista. (SFS-EN 60204-1 2006, 156.)

3.3.1 Pääkaavio ja piirikaavio

Pääkaavio (liite1) ei ole välttämätön, mutta joissain tilanteissa merkittävästi selventävä dokumentti. Esitystapa on yksinkertainen yksijohdin esitys, joka yksinkertaistaa ja helpottaa dokumentin lukemista. Pääkaavio keskittyy pääkomponenttien ja niiden yhteyksien esittämiseen kuten sulakkeet, teholähteet ja moottorit. Siihen merkitään myös käytettävä pääjännite, virta- ja taajuustiedot sekä syöttökaapelointi. (Mäkinen, Kallio, Tantarimäki 2009, 245.)

Piirikaavio on yleisesti laajin ja informatiivisin suunnittelutyön tuottama sähködokumenttiryhmä ja samalla asentajien sekä suunnittelijoiden pääasiallinen informaation lähde (liite 2). Piirikaavio on lähes aina jaettu useammalle sivulle tai tiedostokokonaisuuteen ja se esittää täydellisesti laitteistossa käytetyt kytkennät. Siinä näkyy kytkettävien laitteistojen liitinnumerot, kaapelityypit ja parit, riviliitinnumerot ja automaatiojärjestelmän kehikko- tai korttipaikka liitinnumeroineen. Kaavion pääasiallinen käyttötarkoitus on laitteistojen kytkennässä, kaapeloinnissa ja johdotuksessa sekä vianhaussa ja testauksessa. (Mäkinen, Kallio, Tantarimäki 2009, 247.)

Piirikaavion voi myös jakaa pienempiin kokonaisuuksiin:

- 1) Päävirtapiirit
 - jännitteenjako kojeille monijohdinesityksenä
- 2) Ohjausvirtapiiri
 - jännitteenjako ohjauspiirille kuten syöttö logiikan lähdöille ja tuloille
- 3) Logiikan digitaalikanavat
 - esitys logiikan digitaalisista kanavamäärittelyistä
- 4) Logiikan analogiakanavat
 - esitys logiikan analogisista kanavamäärittelyistä
- 5) Anturikytkennät
- 6) Käytetyt väyläratkaisut
 - käytettyjen väyläratkaisujen kytkennät esim. Modbus

Piirikaavioiden esitystavat vaihtelevat suunnittelijan ja yrityksen mukaan vaihtelevasti mutta tärkeintä on esitystavan selkeys ja yhdenmukaisuus kuten SFS standardikin toteaa:

Piirit on esitettävä sellaisella tavalla, että niiden toiminnan ymmärtämisen sekä myös kunnossapito sekä vikojen paikallistaminen on helppoa. Ohjauslaitteiden ja komponenttien toimintaan liittyvät ominaisuudet, jotka eivät ole ilmeisiä niiden symbolisesta esityksestä, on sisällytettävä kaavioon piirrosmerkkien lähelle tai viitattava alaviitteessä. (SFS-EN 60204-1 2006, 156.)

3.3.2 Toimintakuvaus ja käyttöohjeet

Toimintakuvaus esittää laitteiston tekemän prosessin vaiheittain ja yksityiskohtaisesti. Tarkoituksena on antaa loppukäyttäjälle tyhjentävä selvitys kyseisen laitteen toiminnasta eri tilanteissa. Selostuksessa eritellään normaalisti toiminta käynnistyksessä, pysäytyksessä, normaalikäytössä sekä häiriötilanteessa. Yhdessä säätö- ja sekvenssikaavion kanssa toimintaselostus muodostaa lähtökohdat automaatiojärjestelmän ohjelmoinnille. (Mäkinen, Kallio, Tantarimäki 2009, 242.)

Tekniseen dokumentaatioon on sisällytettävä käyttöohjeet, joiden tehtävänä on laitteiston asetusten ja käytön ohjeistaminen. Ohjeistuksen erityisenä tehtävänä on laitteiston turvallisen käytön varmistaminen ja selostaa mahdollisten vaaranaiheuttajien synty. Käyttöohjeet voivat sisältää myös informaatiota laitteiston ohjelmoinnista tarpeen vaatiessa. (SFS-EN 60204-1 2006, 158.)

3.3.3 Riskianalyysi

Riskien arviointi on uuden laitteiston tai laitteiston päivityksen yhteydessä tehtävä analyysi. Riskianalyysillä pyritään tuottamaan mahdollisimman turvallisia laitteistoja ja koneita käyttäjille.

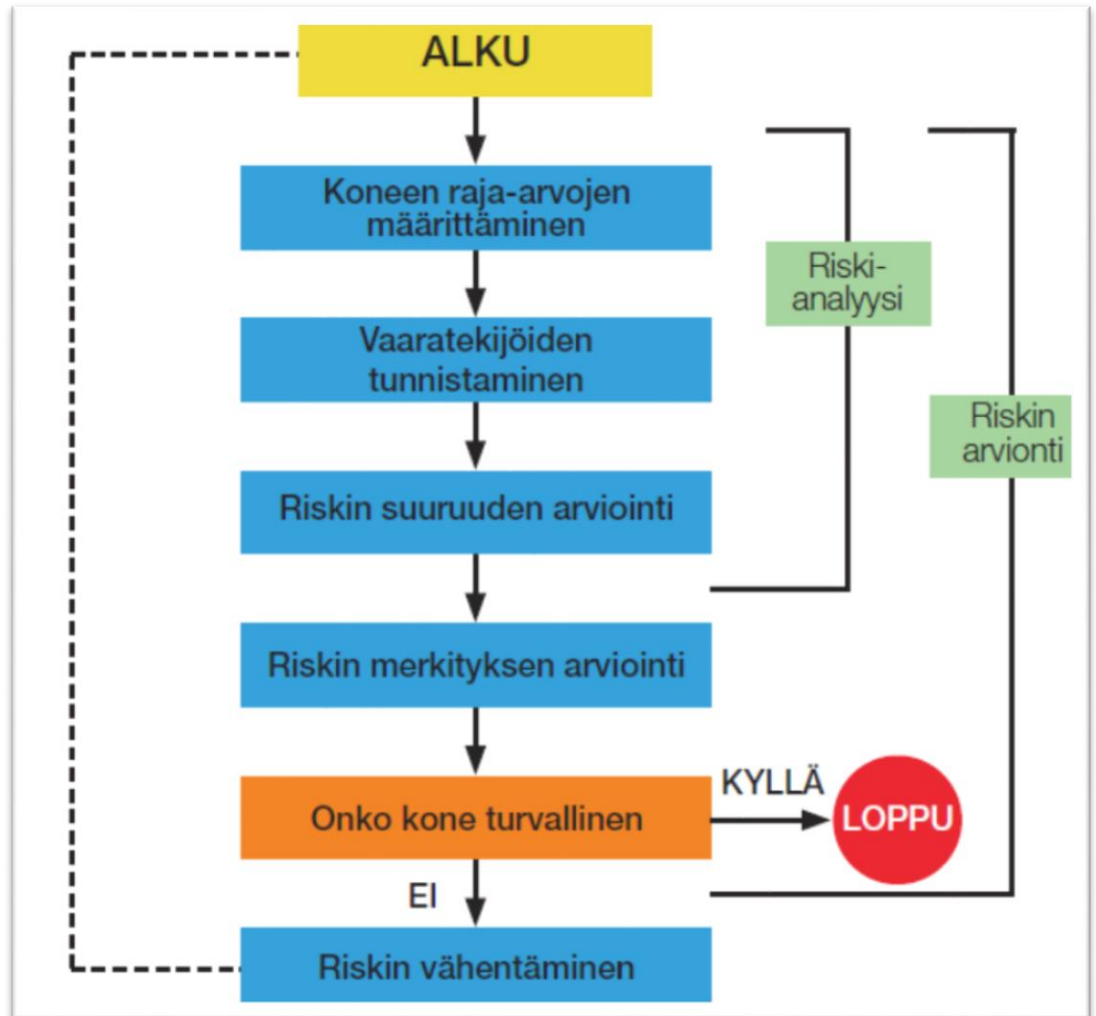
Analyysin toteuttamiseen on monia eri menetelmiä, ja kaikki riskit eivät löydy yhdellä menetelmällä. Teollisuuden riskianalyyseissä sovelletaan yleensä useita täydentäviä menetelmiä, jotka tarkastelevat riskejä muun muassa ihmisten ja järjestelmien kannalta (kuvio 1). Riskianalyysin menetelmät voidaan lokeroida vaarojen tunnistamiseen, onnettomuuksien mallintamiseen ja kohteiden yksityiskohtaiseen tutkimiseen. (Tiihonen, Virolainen, Nissilä, Murtonen, Ruuhilehto, 2007.)

Yksi käytetyistä menetelmistä on potentiaalisten ongelmien analyysi (POA). Tavoitteena on kartoittaa kohteen oleelliset vaara-alueet ja keskeisimmät onnettomuustekijät. Analyysin keskeisenä työkaluna toimii aivoriihi, jossa etsitään kohteen onnettomuusvaaroja ja ongelmakohtia. Tämän jälkeen analysoidaan vaaranaiheuttajien syyt ja seuraukset. Analyysien tuloksena saadaan luettelo tunnistetuista vaaroista ja keskeisimmät onnettomuustekijät. Luettelo toimii pohjana tarkemmille jatkoanalyysille. POA-analyysia voidaan soveltaa laajoihin kokonaisuuk-

siin, kuten teollisuuslaitoksiin ja sen toimintoihin. Analyysi ei vastaavasti taas sovellu yksityiskohtaiseen osajärjestelmien tutkimiseen. (Tiihonen, Virolainen, Nissilä, Murtonen, Ruuhilehto, 2007.)

Toinen yleinen menetelmä on toimintavirheanalyysi (TVA). Menetelmän tavoitteena on tunnistaa ihmisen toiminnasta aiheutuvat vaaratekijät. Periaatteena on jakaa ihmisen tekemä työsuorite osiin ja tunnistaa kunkin osa-alueen merkittävimmät virhemahdollisuudet ja niistä aiheutuvat vaaratekijät. Tuloksena saadaan luettelo vaaraa aiheuttavista työvaiheista tai mahdollisista virheistä. Näitä tuloksia voidaan hyödyntää varoituskylttien sekä työohjeiden luonnissa. (Tiihonen, Virolainen, Nissilä, Murtonen, Ruuhilehto, 2007.)

Muita yleisesti käytettyjä analyysi menettelyjä ovat työn turvallisuusanalyysi (TTA), vikapuuanalyysi (VPA) ja vaarallisten skenaarioiden analyysi (HAZSCAN). Riskianalyysin toteuttaminen, huolellinen dokumentointi ja informointi loppukäyttäjälle esimerkiksi käyttöohjeiden muodossa on erittäin tärkeä suunnittelutyön osa-alue. (Tiihonen, Virolainen, Nissilä, Murtonen, Ruuhilehto, 2007.)



KUVIO 1. Riskianalyysin periaate (Tiihonen, Virolainen, Nissilä, Murtonen, Ruuhilehto, 2007.)

3.4 Dokumentaation hallinta

Dokumentaation hallintaan on lähes rajaton määrä vaihtoehtoja. Tärkeimpiä kriteerejä käyttäjän kannalta ovat selvät ja yhtenäiset dokumentaation lajitteluperusteet, sekä riittävän tarkka dokumenttien yksilöiminen. Yrityksen ja sen tuottaman dokumentaation kasvaessa on yhtenäisiin dokumentointikäytäntöihin siirtyminen välttämätöntä tuottavuuden varmistamiseksi.

Laajan dokumentaatiomäärän hallinta perustuu metatiedon hallintaan. Metatiedolla tarkoitetaan dokumenttia kuvailevaa tietoa, jonka avulla voidaan spesifioida

joka yksilöi dokumentin yrityksen tiettyyn projektiin yksiselitteisesti. Tällöin esimerkiksi hyödyntäessä dokumentinhallintaohjelmiston haku toimintoa, löydetään jo pelkällä kohdetunnuksella kaikki kyseiseen projektiin liittyvät tiedostot välittömästi. (SFS-EN 61355-1 2008, 22.)

3.5.2 Järjestysnumero ja sivukoodi

Järjestysnumeron tehtävänä on olla apuna dokumentin elinkaaren aikana tapahtuvien päivitysten seuraamiseen. Yhtenä käyttötapanä on käyttää järjestysnumerossa dokumentin versiotunnusta, jonka yhteydessä voidaan käyttää dokumentin tilaa ilmaisevaa tunnusta. Dokumentin elinkaaren aikaiset tilat ovat valmisteilla, tarkistettavana, hyväksytyt, julkistettu ja korvattu. Näin järjestysnumeron avulla dokumentin nimestä saadaan välittömästi tieto dokumentin sijoittumisesta aikajanelle. (SFS-EN 61355-1 2008, 26.)

Sivukoodin käyttö on vapaaehtoista ja käytettäessä tulisi rajata hyvän luetavuuden takaamiseksi kuuteen (6) merkkiin. Käytettävä kirjainjouko on A...Z ja numerojoukkona 0.1 - 9. Sivukoodi erotetaan dokumentin tunnusosasta ”/” kauttaviivalla. Koodin ansiosta dokumentin jokaiselle yksittäiselle sivulle on mahdollista antaa oma tunnuksensa. Huomioitavaa kuitenkin on, ettei sivukoodi tavallisesti ole sama kuin dokumenttitunnuksen tai piirrosnumeroon liittyvä sivunumero. (SFS-EN 61355-1 2008, 26.)

4 SUUNNITTELUN NIMEÄMISKÄYTÄNTÖJÄ

Suunnittelutyön yhtenäiset nimeämiskäytännöt helpottavat merkittävästi dokumenttien ymmärrettävyyttä, jäljitettävyyttä ja siisteyttä. Dokumenttien kiertäessä henkilöltä toiselle on ehdottoman tärkeää, että käytetyt nimet ja lyhenteet ovat yhteneviä ja mahdollisimman yleisessä käytössä sekaannusten välttämiseksi.

4.1 Signaalien nimeäminen

Suunnittelutyössä törmättävään signaalien nimeämistarpeeseen on luotu SFS-EN 61175 -standardi jonka, tarkoituksena on asettaa säännöt ja vaatimukset signaalien tunnuksille ja antaa suosituksia kyseisten signaalien käytännölliselle esittämiselle. Standardi tarjoaa erinomaiset työkalut hyvinkin tarkkaan signaalien organisointiin ja spesifiointiin. Tässä yhteydessä standardi käsitellään vain suhteellisen pintapuolisesti keskittyen signaalin kaksitasoiseen nimitunnukseen, joka koostuu signaalitunnuksesta ja -nimestä. Nimeämiskäytäntöä on mahdollista hyödyntää niin fyysisissä sähköasennuksissa kuin myös logiikkaohjelmoinnissa. (SFS-EN 61175 2006, 24.)

4.1.1 Signaalitunnus

Signaalitunnus muodostuu viitetunnuksesta, signaalinimestä, variantista ja mahdollisesti lisäinformaatiosta (kuvio 3). Viitetunnus on signaalinimen määrittelyalue, jonka sisällä signaalinimi on yksikäsitteinen. Se siis rajaa signaalin toiminta-alueen. Viitetunnus ei saa olla signaalinimen määrittelyalueen sisällä käytetyn signaalin osa. (SFS-EN 61175 2006, 24.)



KUVIO 3. Signaalien nimeämisperiaate (SFS-EN 61175 2006, 20.)

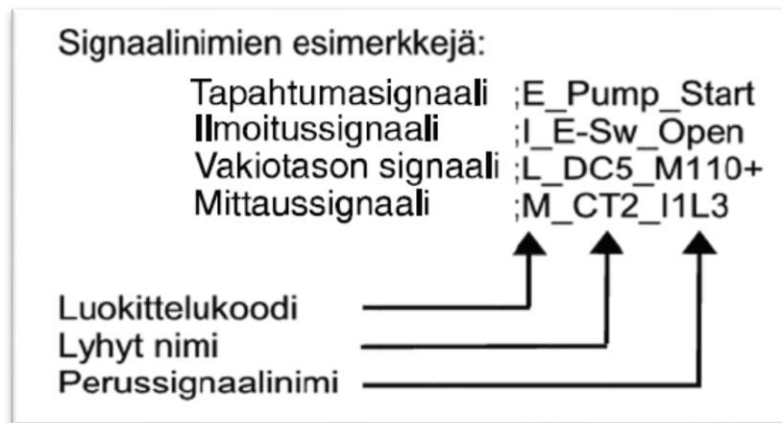
Signaalinimi on signaalin yksikäsitteinen määrittelijä, joka on voimassa tietyn kohteen sisällä. Nimen on määriteltävä signaali, ja sen on luokiteltava ja kuvattava

sitä yleisesti. Kahdella signaalilla ei siis voi olla yhtenevää nimeä esimerkiksi samassa teollisuuslogiikassa päällekkäisyyksien välttämiseksi. (SFS-EN 61175 2006, 26.)

Signaalitunnuksen variaantiosaa voidaan tarpeen mukaan käyttää yksilöimään signaalin jaksoa matkalla lähteestä määrään päähän. Signaalin kokonaismatka voidaan siis jakaa eri variantteihin eli jakosihin, jotka erotetaan datakohdilla. Lisäinformaation tehtävänä puolestaan on kuvata signaalin variantin ominaisuuksia. Lisätiedon käyttö on valinnaista, ja se voi sisältää informaatiota esimerkiksi järjestelmässä käytettävän protokollan muuttujista. (SFS-EN 61175 2006, 26.)

4.1.2 Signaalinimi

Signaalinimi (kuvio 4) rakentuu luokittelukoodista, lyhyestä nimestä ja perussignaalinimestä (liite 8). Luokittelukoodin tarkoituksena on toimia johdatuksena signaalinimelle yksilöimällä signaaliuokkaa. Esimerkkeinä luokittelukoodista voi olla A = hälytyssignaali tai M = mittaussignaali.



KUVIO 4. Signaalinimen nimeämisperiaate (SFS-EN 61175 2006, 28.)

Lyhyen nimen tarkoituksena on kuvailla esimerkiksi lyhenteellä signaalin kohdetta esimerkiksi moottori = Mot. Perussignaalinimi puolestaan selittää signaalin tarkoitusta tai seuraussuhdetta kuten ”Start”.

Esimerkkinä signaalien nimeämisestä voidaan antaa seuraava osiin purettu signaalinimi:

PP1.E1.Q1 ; M_VT1_U1L1 : (110kV)

viitetunnus = PP1.E1.Q1, jossa PP1= voimalaitos1, E1= 110kV järjestelmä, Q1= osasto1

luokka = M = mittaussignaali

lyhyt nimi = VT1 = jännitemuuntaja 1

perussignaalinimi = U1L1 = jännite; ryhmä1, Vaihe L1

variantti (lisäinformaatio) = 110 kV.

4.2 Komponenttien nimeäminen

Suunnitteludokumenteissa on usein tarpeen antaa eri piirrosmerkeille selventäviä kirjaintunnuksia. Tällaisia piirrosmerkkejä sisältäviä dokumentteja voi olla esimerkiksi sähkökuvat tai tehtaan sijaintipiirustus. Tunnusten on syytä noudattaa sovitut sääntöjä tai standardeja, jotta vältetään mahdollisilta väärinkäsityksiltä.

SFS-EN 81346-2 -standardi tarjoaa kattavan luokittelumallin, joka jakaa hyvin laajan kirjon teollisuudessa esiintyviä komponentteja sekä rakenteita luokkiin (liite 7). Luokkajako muodostuu kohteiden aiotun tarkoituksen tai tehtävän mukaisesti.

Standardi esittää taulukkomuodossa kohteiden jaon pää- ja alaluokkiin, jotka ovat sovellettavissa kaikille tekniikan alojen kohteille. Pääluokka on jaettu yhden ison kirjaimen luokkiin välillä A - Z. Jos pääluokka tarjoaa riittävän tarkan spesifioinnin nimettävälle kohteelle, on se itsessään jo riittävä nimeämisväline. Jos esimerkiksi haluttaisiin antaa vastusta esittävälle kuvalle kirjainkoodi, valittaisiin pääluokka koodi R = Liikkeen tai energia-, informaatio- taikka materiaalivirran rajoittaminen tai vakauttaminen. Esimerkkejä tyypillisistä sähkökomponenteista luokasta R ovat esimerkiksi diodi, induktiokela, rajoitin ja vastus. (SFS-EN 81346-2 2009, 20.)

Toisinaan on tarpeellista tai hyödyllistä antaa kohteelle pääluokitusta tarkempi luokitus, jolloin otetaan käyttöön lisämäärittelynä käytettävä sivuluokkakoodi. Tällöin tunnuksesta muodostuu kaksikirjaiminen koodi, jossa ensimmäinen kirjain on pääluokan tunnus ja toinen sivuluokka. Pääluokka määrää siis komponentin käyttötarkoituksen pääpiirteittäin ja sivuluokka tarkentaa tätä määritelmää. Jos esimerkiksi haluttaisiin nimetä UPS-laitteisto (keskeytyksetön tehonsyöttöyksikkö), valittaisiin jo edellisessä kappaleessa mainittu pääluokka R ja lisämääritteenä sivuluokka B = sähköenergian virtauksen rajoittaminen. Kirjaintunnukseksi muodostuisi siis RB. (SFS-EN 81346-2 2009, 20.)

5 DOKUMENTINHALLINTAOHJELMISTOJA

Tietokoneympäristössä toimivat dokumenttien hallintajärjestelmätekniikat yhdessä dokumentaatiosta luodun metadatan kanssa sopivat erinomaisesti käsittelemään prosessien suunnittelussa, valmistuksessa, käytössä ja huollossa esiintyvää suurta määrää dokumentaatiota. (SFS-EN82045-1, 8.)

Keskitetyn tietokoneavusteisen dokumentinhallinnan kiistattomia etuja ovat muun muassa

- kustannusten aleneminen
- muutosten nopea ja suora leviäminen
- datan vaihdon ja jakamisen tukeminen
- yhteistyössä tapahtuvan suunnitteluyön tukeminen (SFS-EN82045-1, 8.)

Dokumentinhallintaohjelmisto on tietokantojen avulla dokumentteja hallitseva tietokoneohjelmisto. Ohjelmistoon syötettävästä dokumentista luodaan tietokanta, johon kerätään dokumenttia koskevia metatietoja. Metadata yksilöi tallennettavan dokumentin syötettävien arvojen mukaan, jonka avulla käyttäjälle saadaan mahdollisimman tarkkoja hakutuloksia sekä yksilöityjä dokumentteja. Annettavia metatietoja voivat olla esimerkiksi dokumentin luontipäivä, tiedostotyyppi, projektinnumero ja dokumentin luoja. (Kärpijoki 2013, 13.)

Hallintaohjelmisto mahdollistaa siis dokumentaation vaivattoman käsittelyn ja hyödyntämisen verrattuna perinteiseen käyttöjärjestelmän sanelemaan kansiorakenteeseen. Dokumentinhallintaohjelmiston datankäsittely ei missään nimessä rajoitu vain perinteisiin asiakirjadokumentteihin, vaan tässä yhteydessä tarkoitetaan myös valokuvia, CAD-kuvia ja ohjelmistokoodeja palveluntarjoajan tukemien tiedostomuotojen puitteissa. (Kärpijoki 2013, 13.)

Käytännössä kaupalliset dokumentinhallintaohjelmistot pyrkivät integroitumaan mahdollisimman saumattomasti osaksi yritysten käytössä oleviin käyttöjärjestelmiin. Tavoitteena on hyvin pitkälle viety automaatio, jossa ohjelmisto huolehtii itsenäisesti varmuuskopioinnin, versionhallinnan ja arkistoinnin käytäntöönpanosta. Työntekijöiden tietokoneisiin asennettavan ohjelmiston lisäksi dokumentinhallintaohjelmistot vaativat lisäksi palvelimen sekä palvelinohjelmiston. Palvelin

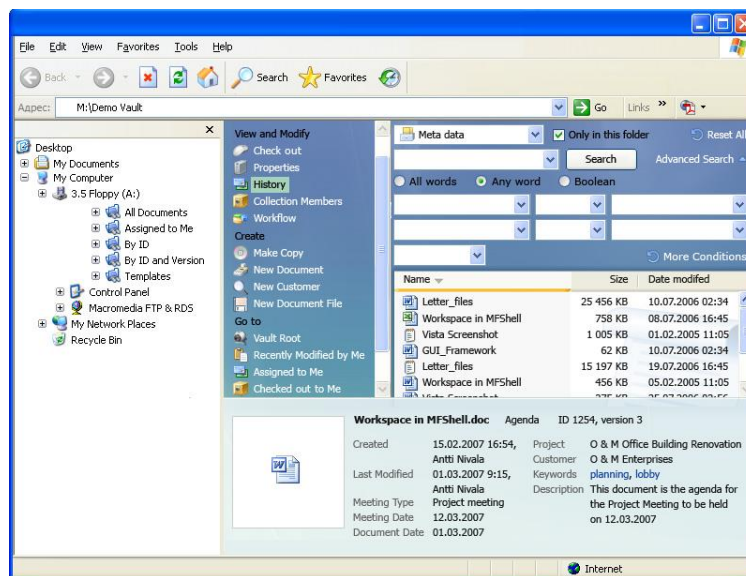
toimii datan varastointipaikkana ja jakaa sen käyttäjien omille toimipisteille. Dokumentinhallintaohjelmistoja kehittävät yritykset tarjoavat lisääntyvässä määrin myös erilaisia pilvitalennuspalveluja asiakkaidensa tarpeisiin. Tällöin yrityksen data tallennetaan palveluntarjoajan hallinnoimiin keskitettyihin palvelinkeskuksiin ja data siirretään työntekijöiden käyttöön internet-yhteyksiä hyödyntämällä.

5.1 M-files

M-files on tamperelaisen ohjelmistotalon tarjoama kattava dokumenttien hallintajärjestelmä. M-files ohjelmisto integroituu osaksi Microsoft Windows -ympäristöä, eli dokumentit voidaan tallentaa suoraan ohjelmistoon kulloinkin käytettävästä sovelluksesta (kuvio 5). Tällöin tallennuskohteeksi valitaan ainoastaan M-Files asema, jonka jälkeen syötetään dokumentin ominaisuustiedot. (M-files 2014.)

M-filesin ominaisuuksiin kuuluu muun muassa:

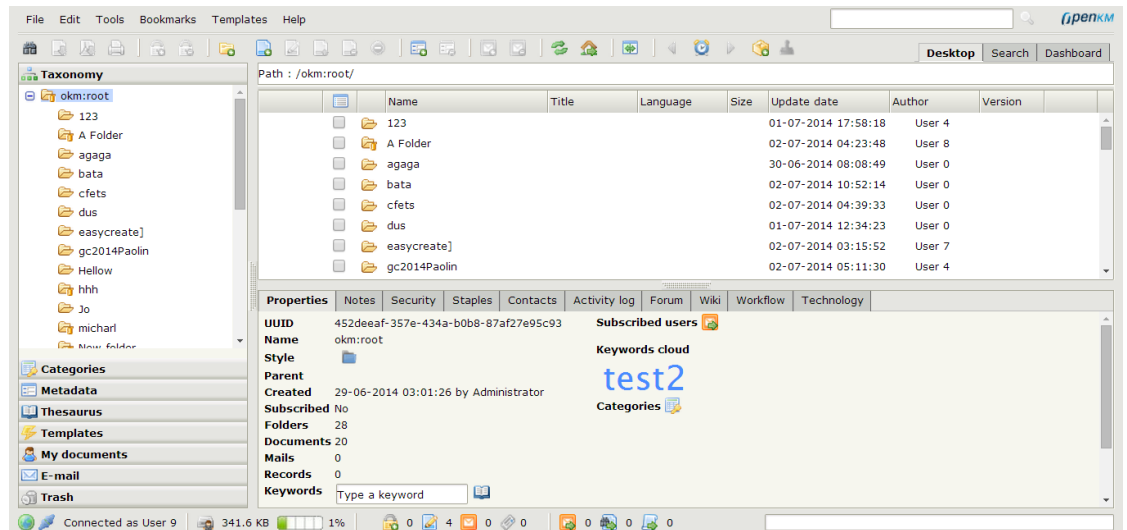
- etäkäyttöä www-sovelluksen avulla
- offline-käyttö
- kattava tuki eri dokumenteille
- versionhallintatyökalu (M-files 2014.)



KUVIO 5. M-files testiversion työpöytä näkymä

5.2 Open KM

OpenKM on avoimen lähdekoodin tiedostonhallintajärjestelmä. Ohjelmistosta on saatavilla täysin ilmainen versio, jonka päivittäminen ja kehittäminen on harrastuspohjaisen yhteisön varassa. Open KM tarjoaa myös maksullista versiota, jonka mukana tarjotaan erilaisia palveluja asiakkaan tarpeiden mukaan. Maksullinen versio tarjoaa esimerkiksi asiakastuen, pilvipalvelin sekä päivityspalvelut. Open KM toimii Windows- (kuvio 6), Linux- sekä Mac OSX -käyttöjärjestelmillä. (Open KM 2014.)



KUVIO 6. Open KM testiversion työpöytä näkymä

6 CASE: NOCART LTD

Seuraavaksi käydään läpi opinnäytetyön käytännön osuuden työn tuloksia ja peilaataan dokumentointikäytäntöihin tehtyjä muutoksia yrityksessä vallinneeseen alkutilanteeseen. Opinnäytetyö toteutettiin siten, että ensiksi pyrittiin saamaan kokonaiskuva yrityksen omista toimintatavoista ja suunnittelutyön ongelmakohdista. Vasta tämän jälkeen ruvettiin etsimään ratkaisuja ilmenneisiin ongelmiin ja neuvottelemaan työntekijöiden kanssa luonnollisimmista toimintatavoista ja malleista.

Opinnäytetyötä työstettiin kesän ajan yrityksen henkilökunnan toiveita kuunnellen ja tarpeen tullen palavereja pitäen. Työn suorittaja työskenteli opinnäytetyön kohteena olevan yrityksen palveluksessa kesän ajan, mikä helpotti merkittävästi työn valmiiksi saattamista sekä lopputuloksen hyödyllisyyttä yritykselle.

6.1 Alkutilanne

Nocartin työskentelyrutiinien ja dokumentaation käsittelyn alkutilanne oli tyyppillinen pienelle yritykselle. Käytössä ei ollut käytännössä minkäänlaisia ohjeistuksia suunnittelutyön yhteisiksi toimintaperiaatteiksi. Dokumentinhallintaan oli yritetty luoda loogista arkistointijärjestelmää ja kansiorakenteita, jotka toimivatkin yrityksen nykyisessä koossa pääsääntöisesti hyväksyttävissä rajoissa.

Suunnittelutyön näkökulmasta yritys kaipasi välittömästi työtä tukevia ja ohjeistavia dokumentaatioita, loogisia tietokantoja sekä työn jäljitettävyyden parantamista esimerkiksi dokumenttien päivittämisellä. Lähtötilanteessa merkittävä osa yrityksen teknisestä tietotaidosta oli yhden ainoan työntekijän henkilökohtaisissa muistiinpanoissa tai hänen luomassaan koodissa. Tämä aiheutti luonnollisesti tarpeen siirtää kerätty tieto dokumentteihin sekä avata muille työntekijöille luodun ohjelmakoodin ja sähkösuunnittelun toimintaperiaatteita.

Dokumentinhallinnan keskeisenä työkaluna yrityksessä käytettiin Dropbox -pilvipalvelun ilmaisversiota. Palvelun ilmaisversio pystyi kattamaan Nocartin tarpeet tiedostojen yhteiskäyttöön yrityksen nykytilassa. Tästä huolimatta ohjelmiston ilmaisversion hyvin rajallinen tallennustila sekä soveltumattomuus varsinaiseksi vakavasti otettavaksi dokumentinhallintaohjelmistoksi kävi opinnäytetyön aikana

hyvin selväksi. Suurimmaksi ongelmaksi muodostui ehdottomasti elintärkeiden dokumentinhallintatyökalujen puuttuminen, kuten tiedostojen lainaustoiminto, versionhallinta sekä käyttäjäkohtaisten valtuuksien hallinta. Myös mainittu hyvin rajallinen pilvitallennustila aiheutti ajoittain päänvaivaa.

6.2 Dokumentaation hallinta

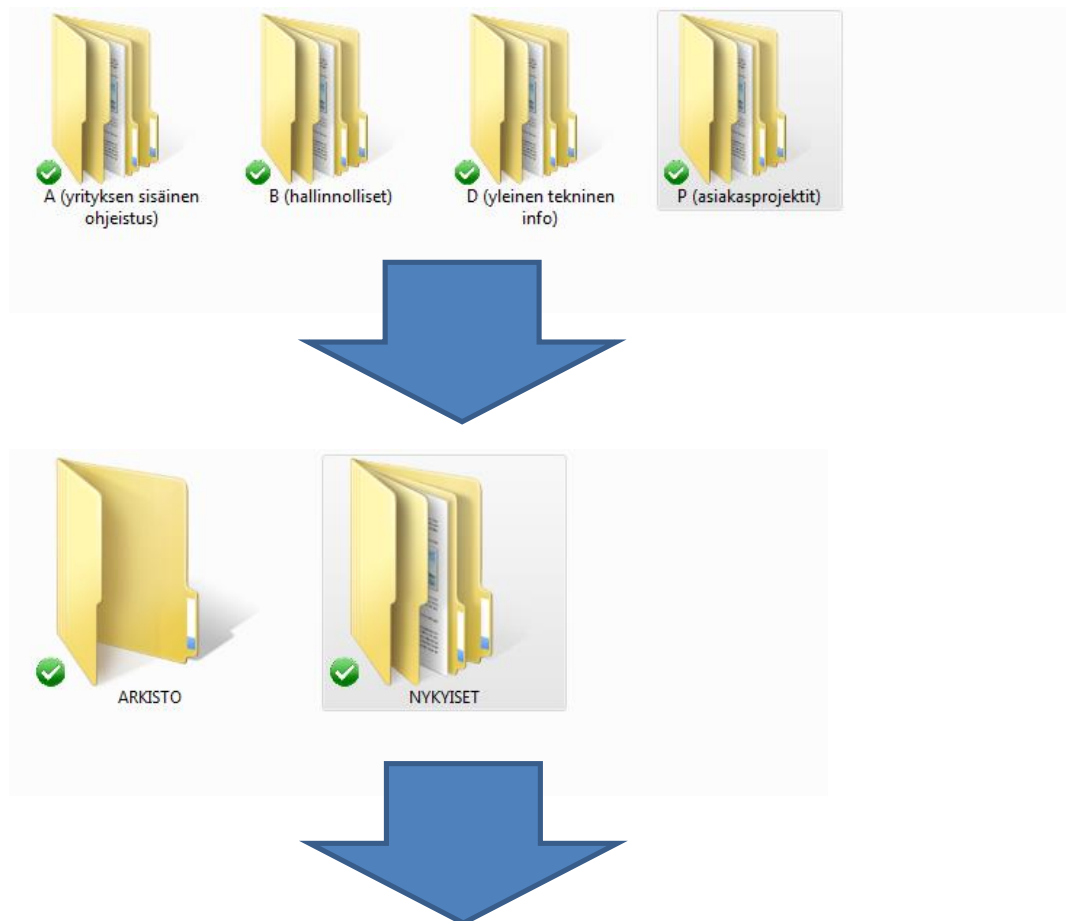
Dokumentinhallinnan päätyökaluna säilyi työn jälkeenkin ilmainen Dropbox tiedostonjakosovellus, jonka rajoissa toteutettiin dokumentaation hallinnalliset muutokset. Nimeämiskäytännöissä ja ohjeistuksen laajuudessa otettiin huomioon yrityksen kasvaessa toteutettava dokumentinhallintaohjelmiston käyttöönotto.

Työssä huomioitiin siis myös tämä osa-alue ja yritykselle tehtiinkin selvitys markkinoilla olevista vartenotettavista ohjelmistoista. Ensiksi tutkittiin tarjolla oleva ohjelmistokanta, josta rajattiin tiettyjen kriteerien pohjalta muutama vartenotettava ohjelmisto. Valintaan vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa hinta, ohjelmistodemon käyttökokemukset, tarjottavat lisäpalvelut, kuten serveripalvelut, sekä serverien fyysinen maantieteellinen sijainti. Karsinnasta jäljelle jääneitä ohjelmistoja olivat M-files, OpenKm ja Alfresco. Näistä kolmesta ohjelmistoista päädyttiin suosittelemaan M-files -ohjelmistoa. Valintaan vaikutti muun muassa kilpailukykyinen hinnoittelu, Tampereella sijaitsevan toimipisteen läheinen sijainti sekä ohjelmiston looginen ja Nocardille sopiva käytettävyys.

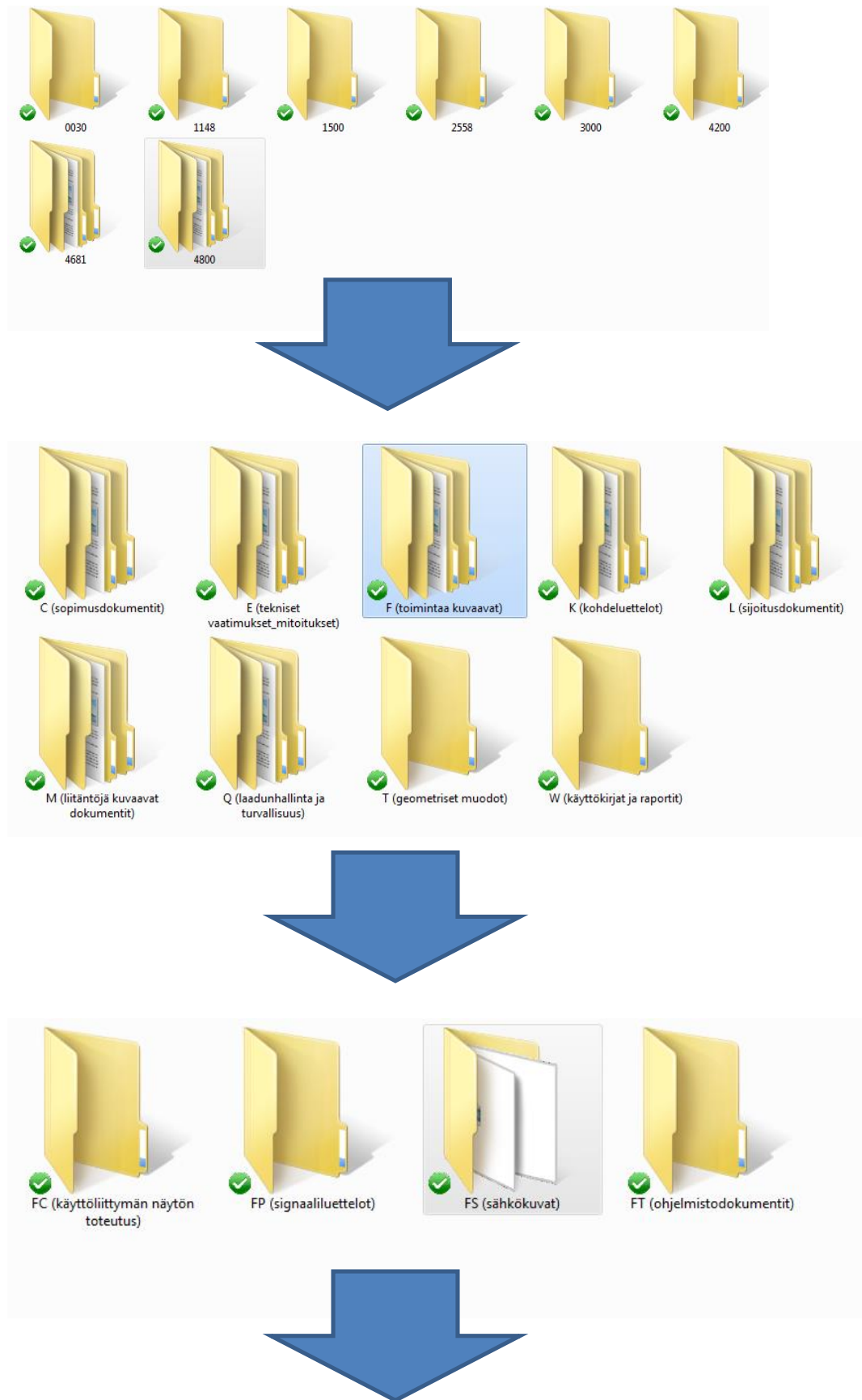
Henkilökohtaiset käyttökokemukset perustuivat ohjelmistojen demoversioihin joko yritysten internetsivustoilta tai hintatiedustelun yhteydessä saatuihin demolisensseihin. Kokeilujakson perusteella M-files -ohjelmiston käytettävyys nousi muiden tarjottujen sovellusten yläpuolelle. Vaikkakaan eri ohjelmistojen erot eivät olleet huomattavia, tarjosi tamperelainen ohjelmistoyritys selkeimmän ja loogisimman dokumentinhallintaympäristön. Erityisen miellyttävää oli ohjelmiston hyvin saumaton yhteispeli Microsoft Windows 7 -käyttöjärjestelmän kanssa.

Varsinaiset dokumentaation hallinnan muutokset keskittyivät käytössä olevan nimeämiskäytännön muuttamiseen. Käytössä ollut vaihtelevan yhtenäisen käytäntö korvattiin SFS-EN 61355-1 -standardia mukailevalla mallilla. Yrityksen käytössä

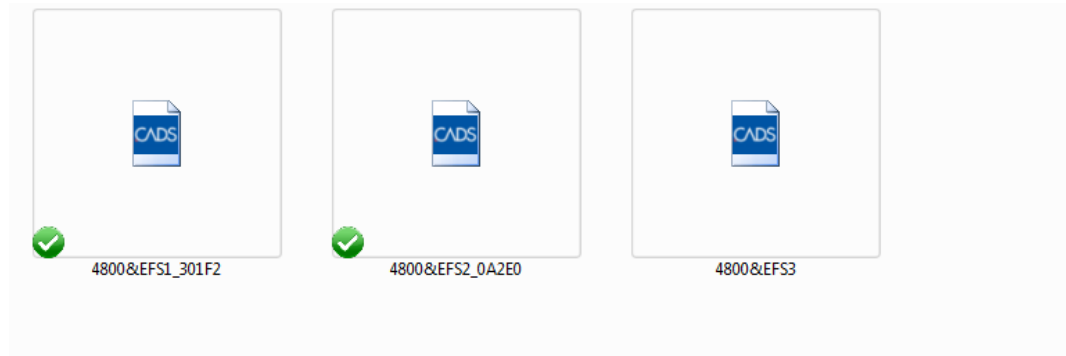
ollut Windows -ympäristön kansiorakenne, jonne dokumentit arkistoitiin, korvattiin standardin mukaisesti luodulla kansioapuulla. Tällä tavoin projektien sekä hallinnollisten dokumenttien välillä navigointi helpottui merkittävästi ja yhtenäinen arkistointimalli myös nopeutti huomattavasti dokumenttien löytymistä etenkin uusilla työntekijöillä. Standardin hyödyntämistä jatkettiin myös kansioiden nimeämisestä syvemmälle eli itse dokumenttien nimeämiseen. Tällä tavoin päästiin tarkkuuteen, jossa tarvittaessa pystyttiin viittaamaan yksittäisen dokumentin yksittäiselle sivulle. Standardin hyödyntämisen ulottaminen yksittäisiin dokumentteihin helpottaa merkittävästi tulevaisuuden siirtymää kaupallisen dokumentinhallintaohjelmiston käyttöön.



KUVIO 7. Dokumenttipuu (jatkuu)

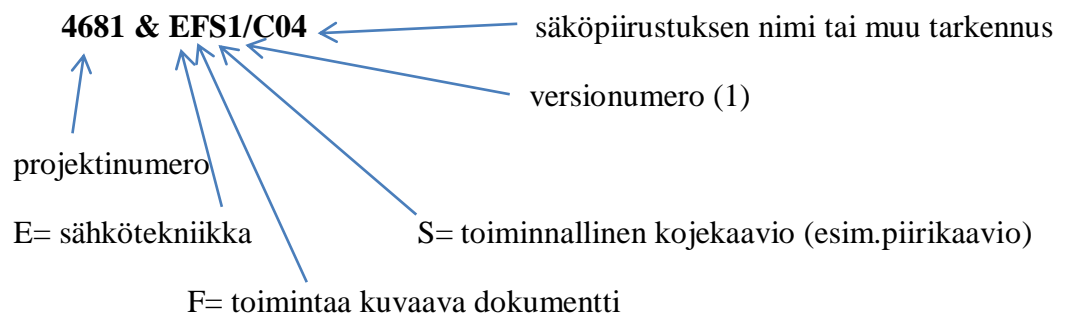


KUVIO 7. Dokumenttipuu (jatkuu)



KUVIO 7. Polku dokumenttipuun alusta yksittäiseen dokumenttiin: P(asiakasprojektit) - NYKYISET- 4800 - F(toimintaa kuvaavat) - FS(sähkökuvat)

Esimerkkinä DCC -luokittelusta voidaan käyttää vaikkapa tiedostonimeä 4681 & EFS1/C04.



KUVIO 8. Esimerkki yritykselle luodusta DCC -luokittelusta.

Prosessi siirtymisestä vanhasta järjestelmästä uuteen toteutettiin vaiheittain. Kun nimeämiskäytännöt ja etenkin kansiorakenteet ja arkistointiperiaatteet olivat päätetty, siirryttiin käsillä olevan datan uudelleen nimeämiseen. Ensimmäiseksi suuri osa yrityksen sähköisestä datasta kopioitiin ja luotiin vanhan järjestelmän rinnalle uudella käytännöllä toimiva versio. Tarkoituksena on kuljettaa vanhaa ja uutta järjestelmää rinnakkain, kunnes uusi tapa tulee tutuksi. Kaikista kriittisimpiä tiedostoja ja kansioita ei kopioitu. Tällaisia olivat esimerkiksi käynnissä olevat projektit ja etenkin niiden suunnitteludokumentit. Kaikki arkistoidut vanhat projektit voi-

tiin uudelleenjärjestellä samoin kuin hallinnolliset dokumentit. Näin päästiin tilanteeseen jossa, meneillään olevat projektit käännetään arkistointivaiheessa uudelle nimeämiskäytännölle ja uudet aloitettavat projektit tehdään jo alkujaan uudella menetelmällä. Hiljalleen ollaan siis tilanteessa, jossa koko yrityksen dokumentaatiomalli on käännetty.

Uusittujen dokumentinhallintakäytäntöjen seuraksi luotiin kattava määrä erilaisia ohjeita ja taulukkoja. Standardin mukaisesta DCC -nimeämiskäytännöstä tuotettiin esimerkki kansiorakenteita sekä yksityiskohtainen ohjeistus mallin hyödyntämisestä. Tarkka ohjeistus on oleellista, jotta uusi käytäntö yleistyisi ja saisi kaikkien käyttäjien hyväksynnän. Ohjeistuksen lisäksi oli tuotettava mittava määrä listauksia itse SFS-EN 61355-1 -standardin sisällöstä, jotta kyseistä standardia olisi mahdollista hyödyntää nimeämisessä. Standardin sisällön muokkaaminen yrityksen tarpeisiin sopivaksi ja saattaminen helppolukuisen muotoon olikin työn ehdottomasti aikaavievimpiä kohteita. Dokumentaatiosta tuotettiin myös yleisempää ohjeistusta, joka koski esimerkiksi arkistointikäytäntöjä sekä versionhallintaa.

6.3 Suunnittelun apuvälineet

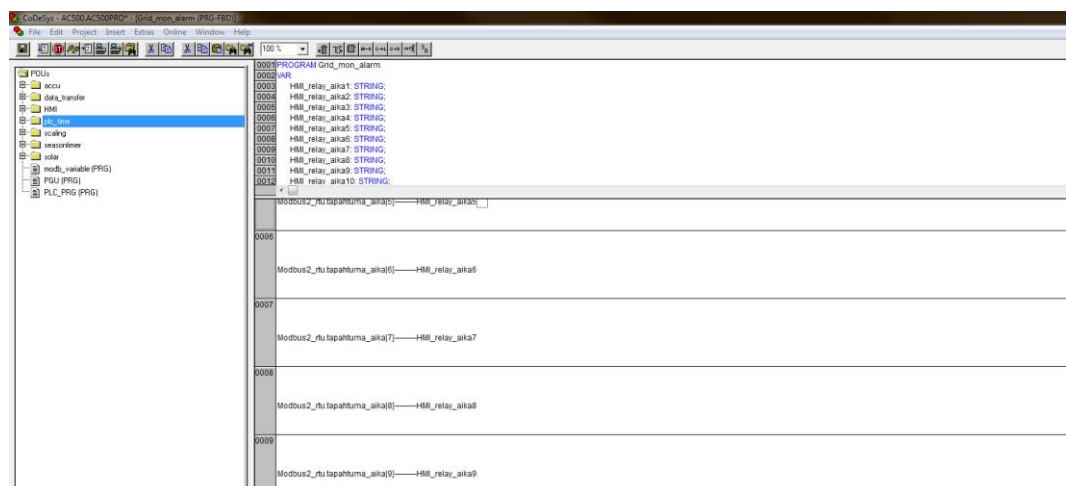
Suunnittelutyön helpottamiseksi luotiin runsaasti dokumentaatiota ja ohjeistusta. Päämääränä oli luoda yhtenäiset käytännöt eri suunnittelijoiden välille, jotta tuotetusta työstä saataisiin yhtenäisempää sekä selkolukuisempaa. Signaalien nimeämiskäytännöt, sähköpiirrosmerkkien nimeäminen ja sähkökuvien nimeäminen olivat keskeisiä aiheita, jotka tarvitsivat standardointeja. Lisäksi logiikkaohjelmoinnin puolella oli tarpeen suorittaa linjauksia muuttujien nimeämiskäytännöistä sekä tulo- ja lähtöporttien määrittelemisestä.

Sähköpiirustuksen työkaluna yrityksellä oli käytössä CADS Planner Electric -ohjelmisto (liite 3). Sähkösuunnittelun työskentelytavat olivat suunnittelijakohtaisia, eikä yhteisiä pelisääntöjä ollut muodostunut. Sähkösuunnittelun selventämiseksi oli työ aloitettava tutkimalla suuri määrä yrityksen tuottamia sähkökuvia. Kuvista saadun informaation avulla luotiin sähkökuvien komponenttien nimeämismalli hyödyntäen SFS-EN 81346-2 -standardia. Malli pitää sisällään hyvin kattavan listauksen komponenteista ja niiden nimeämiseen käytettävistä kirjainlyhenteistä.

Yritykselle laadittiin myös yksinkertainen viisi (5) merkkinen sähkökuvien nimeämismalli. Tämän tarkoituksena oli palvella tulevaisuuden tarpeita, kun yritys siirtyy kaupallisen dokumentoinnin hallinta ohjelmiston käyttöön. Tällöin on mahdollista syöttää hallintaohjelmistoon yksittäisiä sähkökuvia ja etsiä niitä nopeasti. Yrityksen nykyinen tallennusmalli ei erittele sähkökuvia sivuittain, vaan kuvat tallennetaan projektikohtaisesti usean kymmenen sivun tiedostoihin. Suunniteltu malli on alustava ja tulee päivittymään lopulliseen muotoonsa mahdollisen käyttöönoton yhteydessä. Periaatteena on antaa sähkökuvalle numeroista ja kirjaimista muodostuva viisimerkkinen koodi. Koodin merkistö määräytyy muuttujien mukaan jotka ovat kategorioissa jännitetaso, fyysinen sijainti, tehoporras, lisävarusteet ja erikoisominaisuudet.

Logiikkaohjelmoinnin saralla luotiin signaalien nimeämismalli. Nimeämiskäytännön tarkoituksena oli varmistaa yhtenäiset nimeämistavat ja näin välttää virheelliset logiikan linkitykset sekä ohjelmoinnin virheet jotka johtuvat vääristä signaalitiedoista. Nimeämismallin perustana käytettiin SFS-EN 61175 –standardia, joka tarjosi jopa tarpeettoman laajan ohjeistuksen signaalien nimeämiseen.

Myös logiikan ohjelmallinen rakenne sai raamitusta, jotta software puolella saataisiin eräänlaista tuotteistamista sekä jatkuvuutta aikaiseksi. Yrityksen käytössä on ABB:n teollisuuslogiikoiden ohjelmointiin käytettäviä ohjelmistoja ja varsinaisena ohjelmointirajapintana toimii CodeSys -ohjelmisto.



KUVIO 9. CodeSys -ohjelmiston käyttöympäristö

Luotujen ohjelmakoodien modulaarisuutta pyrittiin parantamaan ja luomaan koodista yksittäisiä komponentteja, jotka voisi lisätä projektista riippuen asiakkaalle tarjottavaan ohjelmistoon kulloisenkin tarpeen mukaan. Suunnittelun tueksi luodut dokumentit keskittyivät pääsääntöisesti jo olemassaolevan datan jäsentelyyn ja puhtaaksi kirjoittamiseen, eikä tällä saralla pyrittykään sekoittamaan suunnitteli-joita kehittämällä täysin uusia työskentelytapoja. Esimerkiksi fyysisten tulo- ja lähtöporttien määrittäminen sekä tiettyjen mittalaitteiden ja anturien ennalta määrätty sijainnit ja nimet helpottavat usein toistuvien työvaiheiden suorittamista sekä yleistä toimintojen jäljitettävyyttä.

Työtä helpottamaan kerättiin myös kattava tietokanta yrityksen suunnittelutyössä usein kohdattavista komponenteista. Komponenttilistauksen tarkoituksena oli kerätä yleisimpien käytössä olevien komponenttien informaatio yhteen paikkaan ja muokattavaan muotoon. Päämääränä oli luopua sekavasta kansiorakenteesta, jossa suunnitteleman tarvitseva informaatio oli kaivettava jokaisen komponentin omasta manuaalista. Excel taulukkoihin aihepiireittäin kerätty oleellinen informaatio nopeuttaa tiedon hakemista huomattavasti ottaen huomioon perinteisten komponenttimanuaalien jopa useiden satojen sivujen laajuus. Tietokannan käytännöllisyys nousee esille esimerkiksi tehtäessä useita hyvin samankaltaisia sähkökuvia, joissa muuttujina ovat lähinnä useiden eri komponenttien tehoasteet. Tällöin keskitetty tietokanta helpottaa muun muassa teholähteiden sekä sulakkeiden kokojen määrittelyä joka muulloin vaatisi useiden eri komponenttimanuaalien tutkimista.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa Nocart Ltd:n dokumentaation hallintaa sekä luoda yrityksen suunnittelijoille yhtenäisiä ja standardoituja työskentelymetodeja. Useiden eri työvaiheiden pohjimmaisena tavoitteena oli saada suunnittelu-työhön sekä dokumentointiin jäljitettävyyttä ja uudenlaista organisointia.

Työn suorittaminen ja suunnittelu toteutettiin yhdessä yrityksen kanssa. Toteuttamisessa suurena apuna oli työskentely päivittäin Nocartin palveluksessa avustavana suunnittelijana, jolloin suunnittelutyön sekä dokumentaation ongelmakohdat nousivat luontevasti esille. Työskentely yrityksen palveluksessa osoittautuikin välttämättömäksi valmiin työn nykyisen tason saavuttamiseksi. Esimerkiksi useat suunnittelijoiden työtä helpottamaan luodut dokumentit vaativat niin suuren perehtymisen sekä työmäärän, ettei palaverityyppisellä toteutuksella olisi päästy samaan lopputulokseen.

Opinnäytetyö täytti kaikki sille annetut tavoitteet, ja sen tuloksena luotiin toimiva sekä monipuolisesti mukautuva dokumentaatiomalli. Yritykselle tarjottiin työkalut dokumentaatiotapojensa sekä työskentelytapojensa uudistamiseen ja tämän jälkeen uusien tapojen omaksuminen ja hyödyntäminen on yrityksen päätettävissä. Tulevaisuuden kannalta opinnäytetyön tulokset tarjoavat lisäksi mainion mahdollisuuden siirtyä kaupalliseen dokumentinhallintaohjelmistoon ja pienentää järjestelmän käyttöönotosta aiheutuvia ongelmia.

LÄHTEET

Aalto Yliopisto. 2001. Menetelmäohje: Dokumenttienhallinta. http://www.soberit.hut.fi/T-76.115/01-02/palautukset/groups/Dtv/lu/men_dokumenttienhallinta.pdf [viitattu 13.9.2014]

Kärpijoki, V. 2013. Dokumentinhallintajärjestelmä. Turun Ammattikorkeakoulu, Mediatekniikka, Opinnäytetyö

Mäkinen, M. Kallio, R. Tantarimäki, R. 2009. Prosessiteollisuuden sähkö -ja automaatioasennukset. Helsinki: Otava.

M-Files. 2014. www.m-files.com. [viitattu 1.8.2014]

Nocart. 2013 www.nocart.fi [viitattu 1.8.2014]

Open KM. 2014. www.openkm.com [viitattu 1.8.2014]

Seppälä, M. 2008. Rakenteisen dokumentoinnin tuottaminen Sandvik Mining and Construction Oy:lle. Tampereen Ammattikorkeakoulu, Kone -ja tuotantotekniikka, Tutkintotyö

SFS-EN 60204-1. 2006. Suomen standarditoimistoliitto

SFS-EN 61355-1. 2008. Suomen standarditoimistoliitto

SFS-EN 61175. 2006. Suomen standarditoimistoliitto

SFS-EN 81346-2. 2009. Suomen standarditoimistoliitto

SFS-EN 82045-1 2002. Suomen standarditoimistoliitto

Tiihonen, J. Virolainen, K. Nissilä, M. Murtonen, M. Ruuhilehto, K. www.vtt.fi/riskianalyysit [viitattu 1.8.2014]

LIITTEET