

HP3-voimalaitoksen SA-loppudokumentointi

Veli Kärki

Opinnäytetyö

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä Veli Kärki			
Työn nimi HP3 voimalaitoksen SA-loppudokumentointi			
Päiväys	2.5.2013	Sivumäärä/Liitteet	34
Ohjaaja lehtori Heikki Laininen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kuopion Energia Oy			
Tiivistelmä			
<p>Työn tavoitteena oli koota, lajitella ja nimetä Kuopion Energia Oy:n uuden Haapaniemi 3 -lämmitysvoimalaitoksen sähköiset sähkö- ja automaatioidokumentit. Dokumentit täytyisi saada helposti ja nopeasti käytettävään tiedostorakenteeseen kunnossapitohenkilökunnan jokapäiväisen työn helpottamiseksi. Lisäksi tavoitteena oli ratkaista dokumentointiin liittyviä ongelmia sekä opastaa kunnossapitohenkilökuntaa dokumenttien hallinnassa. Dokumenttien hallinnassa ei käytetä erillistä dokumentointiohjelmaa vaan tiedostorakenne tehtiin käyttäen Windows-ympäristöä.</p> <p>Työ suoritettiin keräämällä kaikista dokumenteista kopiot yhdelle tietokoneelle, johon niille suunniteltiin kansiorakenne. Dokumentit lajiteltiin ja tarvittaessa nimettiin uudelleen tehtyihin kansioihin. Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin hyvin; kansiorakenteesta tuli selkeä ja helppokäyttöinen ja ongelmakohtat saatiin ratkaistua hyvin. Uusi arkistorakenne nopeuttaa ja helpottaa kunnossapidon toimintaa.</p>			
Avainsanat dokumentointi, voimalaitos, piirikaavio			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author Veli Kärki			
Title of Thesis Final Documentation on Electricity and Automation of HP3 Power Plant			
Date	2 May 2013	Pages/Appendices	34
Supervisor Mr Heikki Laininen, Lecturer			
Client Organisation/Partners Kuopion Energia Oy			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to collect, sort and rename Kuopio Energy Ltd's new Haapaniemi 3 heating power plant's electricity related power and automation documents. The goal was to have a quickly and easy to use file structure to ease the maintenance staff's everyday work. In addition, the purpose was to solve the problems in documentation as well as to guide the maintenance personnel in document management. Document management is not done in a separate documentation program; the file structure is done using the Windows environment.</p> <p>The thesis was done by making copies of the originals and editing the folders on a single computer. If necessary, changes were made to the folder structure and file names. The objectives set for the thesis were achieved well; the folder structure became clear and easy to use and the related issues were easily resolved. The new file system makes the job of the maintenance personnel easier and more efficient.</p>			
Keywords documentation, power plant, circuit diagram			

SISÄLTÖ

LYHENTEIDEN SELITYKSET	8
1 JOHDANTO	9
2 KUOPION ENERGIA	10
2.1 HP3-lämmitysvoimalaitos	11
2.1.1 Monipolttoainekattila	12
2.1.2 Turbogeneraattori.....	13
2.1.3 Kiinteän polttoaineen käsittelyjärjestelmä (KPA4)	13
3 KKS-POSITIOINTIJÄRJESTELMÄ	15
3.1 Laitostunnus G, position ensimmäinen numero.	16
3.2 Yksikkötunnus F ₀	16
3.3 Järjestelmätunnus F, position toinen, kolmas ja neljäs merkki kirjaimin.....	16
3.4 Linjatunnus F _N , position viides ja kuudes merkki numeroina.....	16
3.5 Laitetunnus A, position seitsemäs ja kahdeksas merkki kirjaimin.	17
3.6 Laitenumero A _N , position viimeiset kolme merkkiä numeroina	17
3.7 Esimerkkejä käytössä olevasta positiosta.....	17
4 SOKOPRO	18
5 SOVELIA.....	19
6 TYÖN TAVOITE	20
6.1 Lähtökohta	20
6.2 Alustavat ongelmakohdat.....	20
6.2.1 Dokumenttien löytäminen.....	20
6.2.2 Useita laitteita samassa kuvassa	21
6.2.3 Samasta dokumentista useita versioita	21
7 TYÖPROSESSI.....	22
7.1 Dokumenttien kokoaminen	23
7.2 Piirikaaviot.....	23
7.3 Koteloiden ja keskusten dokumentaatio	25
7.4 Muut dokumentit.....	26
8 KANSIORAKENNE	27
8.1 Automaatiodokumenttien kansiorakenne	27
8.2 Sähködokumenttien kansiorakenne.....	28
9 VIANETSINTÄPROSESSI.....	29
9.1 Ennen dokumentoinnin uusimista	29
9.2 Dokumentoinnin järjestämisen jälkeen	30

10 TESTAUS, OPASTUS JA ARKISTOINTI.....	31
10.1 Nimeämisen testaus.....	31
10.2 Piirikaavioiden kattavuuden testaus.....	31
10.3 Uusimpien versioiden testaus.....	31
10.4 Opastus ja arkistointi	32
11 YHTEENVETO	33
LÄHTEET	34

LYHENTEIDEN SELITYKSET

- HP1 = Kuopion Energia Oy:n jo toimintansa lopettanut Haapaniemi 1 voimalaitos.
- HP2 = Kuopion Energia Oy:n Haapaniemi 2 -voimalaitos.
- HP3 = Kuopion Energia Oy:n Haapaniemi 3 -voimalaitos.
- KKS = Kraftwerk- Kennzeichen- System, Identification System for Power Plants. Järjestelmälaitteiden yksilöimiseen ja nimeämiseen eli positionointiin. Ilmaisee ja yksilöi jokaisen voimalaitoksessa olevan laitteen.
- CFB = Circulating Fluidised Bed. Voimalaitoksessa käytössä oleva kiertoleijutekniikka.
- KPA4 = Kiinteän polttoaineen käsittelyjärjestelmä.
- .DWG = (DraWinG) on binäärinen tiedostomuoto jota käytetään kaksi ja kolmiulotteisten suunnittelutietojen tallentamiseen.
- TLJ = Turvallisuuteen liittyvät järjestelmät

1 JOHDANTO

Sähköisten dokumenttien helppo ja nopea löydettävyys on erittäin tärkeä asia varsinkin kunnossapidon kannalta. Vikatilanteessa ei ole usein paljon aikaa etsiä ympäri voimalaitosta olevia dokumentteja. Suuremman vikatilanteen sattuessa tällaisesta tilanteesta voi syntyä yllättävänkin suuria ylimääräisiä kustannuksia, koska kyseessä on kriittinen toimiala eli energian tuotanto.

Työn tarkoituksena on tehdä Kuopion Energia Oy:lle uuden, tammikuussa 2011 kaupallisen käytön aloittaneen HP3-voimalaitoksen sähköisille sähkö- ja automaatiidokumenteille käytännöllinen loppudokumentointirakenne, sekä koota ja uudelleennimetä eri toimittajilta saadut dokumentit yhteen paikkaan. Dokumenttien täytyisi olla helposti saatavilla sekä vikatilanteen tapahtuessa kunnossapitohenkilöstön kätevästi löydettävissä. Työ tehdään ilman erillistä tiedostojenhallintaohjelmaa. Toteutus tapahtuu suoraan käytössä olevan Microsoftin Windows 7:ää hyväksi käyttäen.

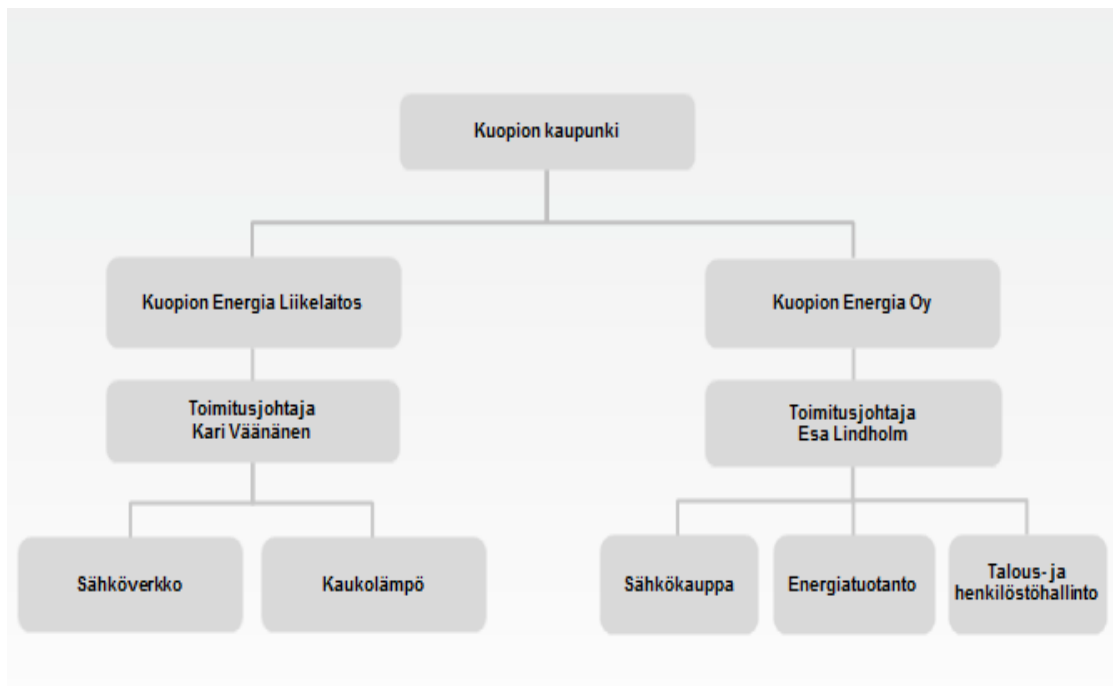
Kuopion Energia Oy:n uudessa HP3-voimalaitoksessa on käytössä KKS-positiointijärjestelmä, jonka avulla jokaisella laitteella voimalaitoksessa on oma yksilöllinen tunnus. Tätä tunnusta on tarkoitus käyttää myös piirikaavioiden nimeämismenetelmänä, jonka perusteella kunnossapitohenkilökunnan täytyisi tulevaisuudessa löytää tieto selkeästi ja nopeasti jokaiselta voimalaitoksen verkkoon liitetyltä tietokoneelta.

Tärkeä asia ja yksi ongelmakohta on se, että tehtäessä muutoksia dokumentteihin täytyy kaikilla olla käytettävissä uusin ja ajantasaisin dokumentti, kuitenkin siten että alkuperäiset dokumentit, joihin ei muutoksia tehdä, pysyvät tallessa ja erillään muutetusta tiedosta. Lopuksi on tarkoitus järjestää kunnossapidon työntekijöille pienimuotoinen opastus siitä kuinka ja mistä dokumentit löytyvät helpoiten ja kuinka dokumentteja tulee käsitellä muutoksia tehtäessä.

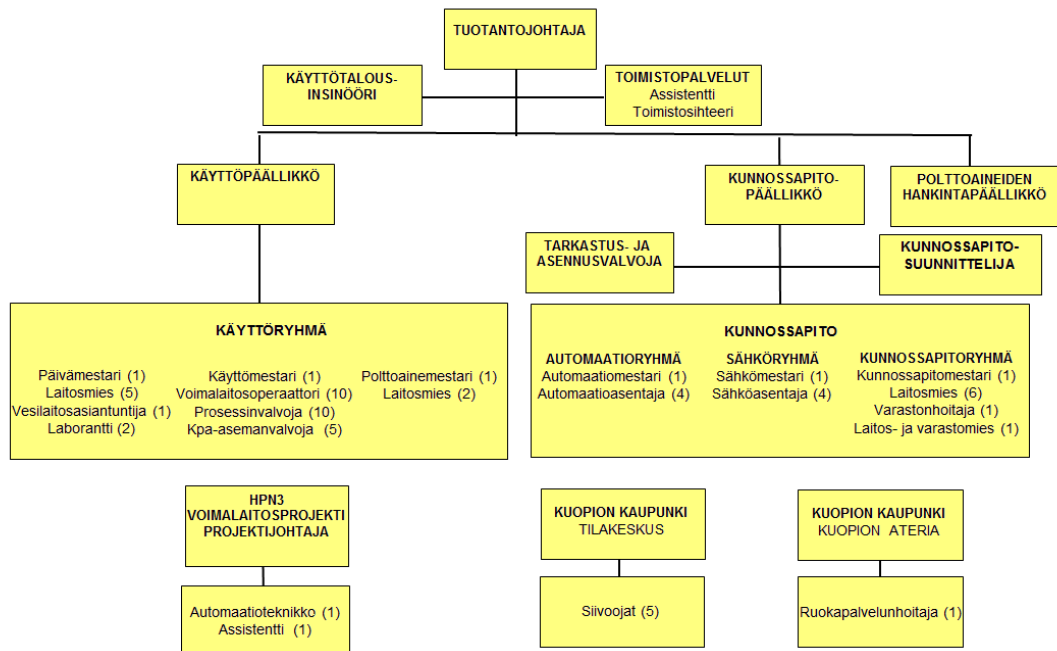
2 KUOPION ENERGIA

Kuopion Energia on energiapalveluita tuottava suomalainen yritys, joka tuottaa sähköä ja kaukolämpöä sekä toimittaa sitä asiakkailleen. Kuopion Energia muodostuu osakeyhtiöstä ja liikelaitoksesta, jotka ovat kumpikin kokonaan Kuopion kaupungin omistuksessa. (Kuopion Energia 2013.)

Kuopion Energia Oy myy itse tuottamaansa sähköä sekä kaukolämpöä. Lisäksi se vastaa konsernin hallintopalveluista. Vuonna 2012 Kuopion Energia Oy:n liikevaihto oli 72,1 miljoonaa euroa. Vuonna 2012 henkilöstön lukumäärä oli 104. Kuopion Energia liikelaitos siirtää Kuopion Energia Oy:n tuottaman sähkön ja kaukolämmön asiakkailleen. Liikelaitoksen liikevaihto vuonna 2012 oli 62 miljoonaa euroa ja henkilöstön lukumäärä 57. (Kuopion Energia 2013.)



KUVIO 1. Kuopion energian yritys rakenne (Kuopion Energia, 2013.)



KUVA 1. Energiantuotannon organisaatiokaavio. (Kuopion Energia 2013.)

2.1 HP3-lämmitysvoimalaitos

Haapaniemen uusi, vuonna 2012 kaupallisen käyttönsä aloittanut kolmas voimalaitosyksikkö korvaa vuonna 1972 käyttöön otetun Haapaniemi 1 -voimalaitoksen. Uuden voimalaitoksen polttoaineteho on 162 MW. Mitoituksessa on haettu laitokselle maksimikoko siten, että käyttö on mahdollista myös kesäajan pienillä kaukolämpökuormilla. Laitoksen sähköteho on 46 MW ja kaukolämpöteho 80 MW. Laitoksen polttoaineena voidaan käyttää turvetta, hiiltä, ruokohelpeä ja puupolttoainetta. (Kuopion Energia 2013.)

Kattila käyttää ns. kiertoleijutekniikkaa (CFB). Kiertoleijutekniikka mahdollistaa sen, että biopolttoaineiden osuutta voidaan kasvattaa ja öljynkäyttöä vähentää. Turbiini on tšekkiläisen Skodan toimittama, polttoaineen käsittelylaitteisto raumalaisen BMH:n ja höyrykattilalaitos Metso Powerin toimittama. (Kuopion Energia 2013.)



KUVA 2. HP3-lämmitysvoimalaitos (Kuopion Energia 2013.)

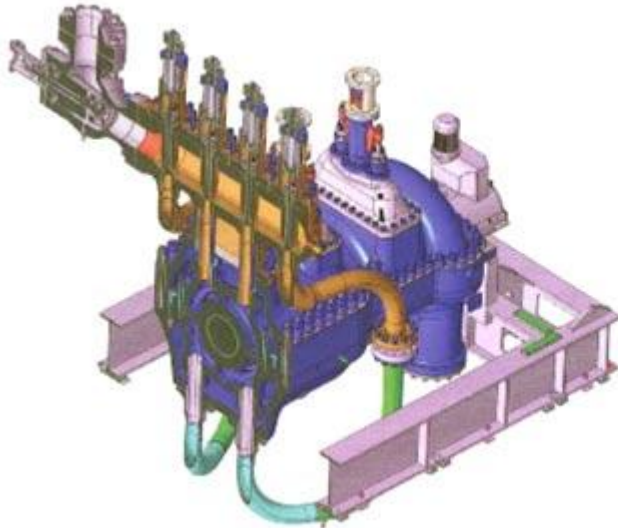
2.1.1 Monipolttoainekattila

HP3-voimalaitoksen monipolttoainekattila on tamperelaisen Metso Power Oy:n toimitama. Koko HP3:n investoinnin arvo on n. 135 miljoonaa euroa, josta Metson toimituksen arvo on noin puolet. Kattila on kiertoleijutekniikkaa (CFB) käyttävä voimakattila (149MW_{th}), jonka polttoainetta ovat turve ja erilaiset metsätähteet. Kiertoleijupoltotekniikan avulla on mahdollista kasvattaa biopolttoaineiden osuutta ja vähentää öljyn käyttöä. (Kuopion Energia 2013.)

Kiertoleijutekniikan toiminta perustuu kiinteän polttoaineen polttamiseen palamisilmalla leijutetulla pedillä. Petimateriaalina käytetään tässä tapauksessa hienojakoista kvartsihiekkää. Kiertoleijutekniikassa savukaasujen virtausnopeus on suuri, mistä syystä petimateriaalia siirtyy pois tulipesästä. Savukaasu johdetaan syklonilta esijäähdytyskammion kautta kattilaan. Tulipesästä poistunut petimateriaali erotellaan savukaasusta syklonilla ja se palautuu takaisin tulipesään. Kiertoleijutekniikassa polttoaineen sekoittuminen tehokasta, minkä ansiosta palaminen on tehokasta. (JLY 2013.)

2.1.2 Turbogeneraattori

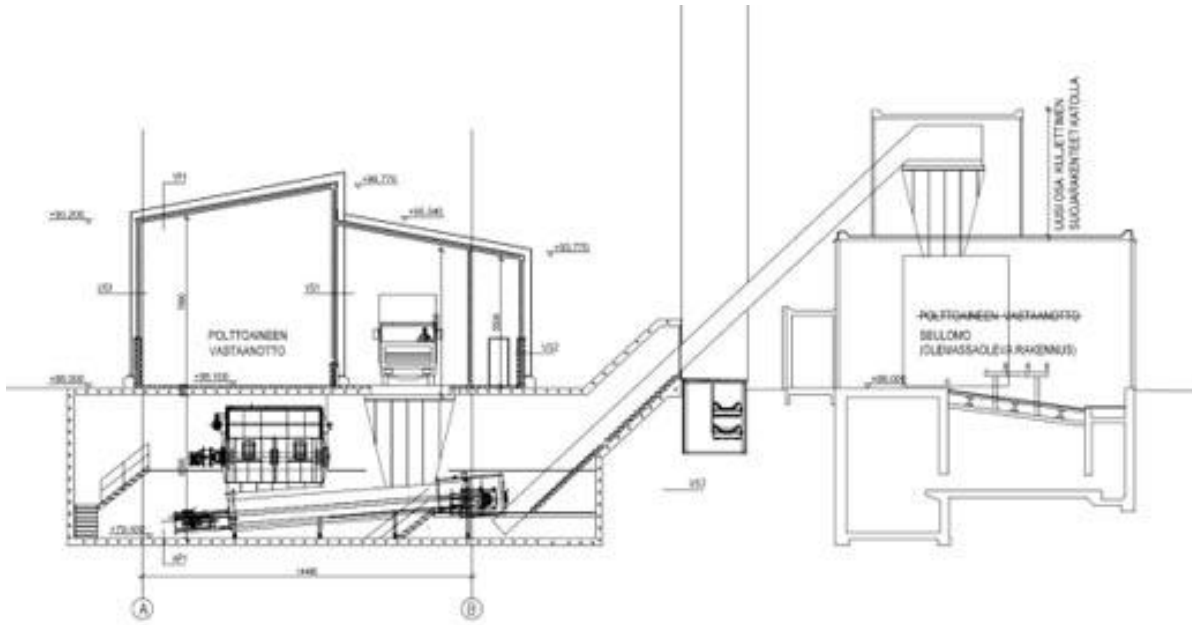
Turbiini ja generaattori ovat tšekkiläisen Skoda Power:in toimittamia. Sopimuksen arvo on n. 11,5 miljoonaa euroa (alv. 0%). (Kuopion Energia, 2013.)



KUVA 3. Turbiini (Kuopion Energia 2013.)

2.1.3 Kiinteän polttoaineen käsittelyjärjestelmä (KPA4)

Kiinteän polttoaineen vastaanotto- ja käsittelylaitteet ovat raumalaisen BMH Technology Oy:n toimittamia. Kaupan arvo on n. 5,5 miljoonaa euroa. (Kuopion Energia 2013.) Polttoaineen vastaanotto- ja käsittelyperiaate on seuraava, ensin polttoainetta kuljettava auto saapuu vaa´alle, jossa se punnitaan ja tunnistetaan. Vaa´alta auto ohjataan purkupaikalle, jossa kuorma puretaan ja siitä otetaan näyte automaattisesti. Näytteestä määritetään lämpöarvo, jonka perusteella polttoaineen hinta määräytyy. Kuorman purkamisen jälkeen auto palaa vaa´alle, josta nähdään paino-ero tyhjän ja täyden auton välille eli saadaan kuorman paino. Polttoaine jatkaa purkupaikalta kiekoseulan läpi siiloon. Polttoaine, joka ei mene siilon läpi kulkeutuu murskaimelle, jossa polttoaine murskautuu ja jatkaa siiloon. Siilosta polttoaine menee porkkanaruuvin kautta hihnakuljettimelle, josta se menee laitokselle siiloon.



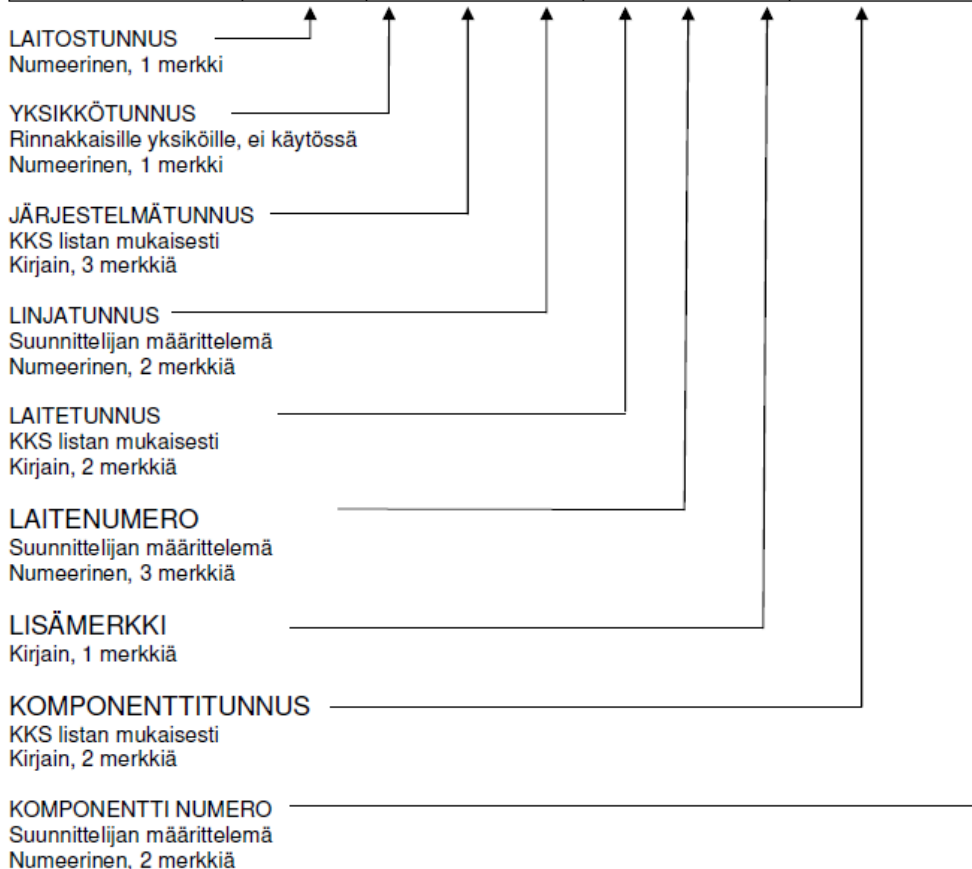
KUVA 4. Kiinteän polttoaineen käsittelyjärjestelmä. (Kuopion Energia 2013.)

3 KKS-POSITIOINTIJÄRJESTELMÄ

HP3-voimalaitoksessa laitteiden yksilöimiseen ja nimeämiseen eli positiointiin on käytössä KKS-järjestelmä (Kraftwerk-Kennzeichen-System, Identification System for Power Plants), joka ilmaisee ja yksilöi jokaisen voimalaitoksessa olevan laitteen. Laitte kirjain- ja numerosarjalla, jotka kertovat laitteen toiminnasta ja sijainnista. (Kronebach 2013.)

KKS jaetaan neljään alaryhmään

Alaryhmän numero	0	1	2	3
Nimitys	Laitos G- tunnus	Toiminto F -avain	Laitetunnus A-avain	Komponentti B-avain
Tunnus	G	(F ₀) F ₁ F ₂ F ₃ F _N	A ₁ A ₂ A _N A ₃	B ₁ B ₂ B _N
Tiedon tyyppi	N	(N) A A A NN	A A NNN A	A A NN
Esimerkki	2	(0) L A C 12	A P 001 (A)	M K 01



A = Kirjaintunnus (isoja kirjaimia, ei I tai O)

N = Numeerinen (arabialaiset numerot)

KUVIO 2. KKS-järjestelmän rakenne (KKS-ohje 2013.)

3.1 Laitostunnus G, position ensimmäinen numero.

Laitostunnus kertoo minkä voimalaitoksen prosesseihin positio liittyy. HP3-projektissa laitostunnusta on käytetty seuraavasti:

0=	Yhteiset laitteet
1=	HP1 laitoksen prosessit
2=	HP2 laitoksen prosessit
3=	HP3 laitoksen prosessit

(KKS-ohje 2013.)

3.2 Yksikkötunnus F₀

Yksikkötunnus ei ole käytössä HP3 voimalaitoksen positioinnissa, joten siihen ei puututa tarkemmin. (KKS-ohje 2013.)

3.3 Järjestelmätunnus F, position toinen, kolmas ja neljäs merkki kirjaimin.

Järjestelmätunnus kertoo millaiseen osaprosessiin tietty laite kuuluu, eli ei kerro vielä täysin yksilöllistä paikkaa, mutta rajaa alueen pienempään osaan.

Esimerkkejä:

LCA = Päälauhdeputkisto

CMT = Lentotuhkakäsittelyn automaatio

CVA = Ristikytkentätelinekaappi

(KKS-ohje 2013.)

3.4 Linjatunnus F_N, position viides ja kuudes merkki numeroina.

Linjatunnus kertoo mihin putkilinjaan laite kuuluu. Ilmaistaan yleensä kahdella numerolla. (KKS-ohje 2013.)

3.5 Laitetunnus A, position seitsemäs ja kahdeksas merkki kirjaimin.

Laitetunnus kertoo itse laitteen toiminnasta. Ensimmäinen kirjain C kertoo esimerkiksi koodissa CF, että kyseessä on suoramittaus ja F tarkoittaa virtausta.

Muutamia esimerkkejä:

CF = Virtausmittaus

DL = Pinnankorkeussäätö

BS = Äänenvaimentimet

(KKS-ohje 2013.)

3.6 Laitenumero A_N, position viimeiset kolme merkkiä numeroina

Laitenumero yksilöi laitteen lopullisesti. Laitenumero on ns. juokseva numero. Esimerkiksi samassa linjassa on kolme virtausmittausta, silloin numero on vain nouseva linjan alkupäästä loppupäähän päin. (KKS-ohje 2013.)

3.7 Esimerkkejä käytössä olevasta positiosta

Otetaan esimerkiksi positio 3EHD60CP001. Numero kolme kertoo meille että kyseessä on HPN3-voimalaitos. EHD kertoo että laite liittyy raskaanpolttoöljyn syöttöputkistoon. Linjatunnus on 60. CP kertoo että kyseessä on suorapainemittaus ja 001 yksilöi laitteen sekä erottaa sen mahdollisista samantyyppisistä laitteista jotka ovat vierekkäin.

Toinen esimerkki: Positio on 3HHE10CL001. Numero 3 kertoo, että kyseessä on HPN3-voimalaitos. HHE kertoo että laite liittyy pääpolttoainejärjestelmiin ja tarkemmin kiinteän polttoaineen siloihin ja syöttölaitteisiin. Linjatunnus on 10. CL kertoo, että kyseessä on pinnankorkeuden suoramittaus. 001 yksilöi laitteen.

4 SOKOPRO

SokoPro- on Kopijyvän ylläpitämä dokumenttipankki, joka tarjoaa palvelua, jonka avulla voidaan ratkaista erilaisiin projekteihin liittyviä ongelmia. Ratkaisu löytyy mm. seuraavanlaisiin ongelmiin:

- Kuinka reaaliaikainen tieto jaetaan kaikille osapuolille yhtäaikaisesti?
- Miten saadaan dokumenttien hallinta ajan tasalle?
- Miten hallinnoit projektit useiden eri alihankkijoiden kanssa?
- Miten varmistat, että työmaakokoukset onnistuvat ajallaan ja viimeisimmillä saatavissa olevilla tiedoilla? (Kopijyvä 2013)

Dokumenttipankissa tallennettu tieto pysyy aina ajan tasalla, koska dokumenttipankkiin pääsee aina kun on käytettävissä internetyhteys. (Kopijyvä 2013)

SokoPro- projektipankin ominaisuudet ovat

- monipuolinen tiedostojen ja revisioiden hallinta
 - dynaaminen tietorakenne
 - tehokkaat hakutoiminnot
 - tietoturva ja varmennukset
 - hakemistojen suojaus
 - piirustusten katselu- ja tulostusmahdollisuus (mittakaavassa)
 - toimitusten seuranta
 - monipuolinen kopiotilausjärjestelmä jakelumahdollisuuksineen
 - monipuoliset raportit tilauksista ja toimituksista
 - työmaapäiväkirja
 - työturvallisuusmittarit graafisine raportteineen
 - käyttöohjeet ja Help Center -palvelun
 - tarjouspyyntöjen hallinta
 - monipuoliset automatisoinnit
 - muuntautuu kiinteistöarkistoksi tai osaksi olemassa olevaa arkistoa projektin päätyttyä
 - integraatiot muihin järjestelmiin
 - projektin oma kalenteri.
- (Kopijyvä 2013)

5 SOVELIA

SOVELIA on nykyaikaiseen teknologiaan perustuva avoimen tietomallin järjestelmä, jonka tuottavuus perustuu joustavuuteen tukien mitä erilaisimpia liiketoimintatarpeita. Helppo integroituvuus yrityksen muihin järjestelmiin tuo SOVELIAN usein järjestelmäkokonaisuuden keskipisteeseen, jossa se vastaanottaa tuoteinformaatiota eri järjestelmiltä. Tuoteinformaatio jalostetaan yrityksen vaatimalle tasolle, ja se jaetaan keskitetysti ja oikea-aikaisesti käyttäjille ja käytettäviin järjestelmiin. SOVELIA järjestelmällä voidaan hallita myös elinkaaren aikaista tietoa. (Soveliala 2013)

	Tekija	Luotu	Muutettu	Lukitsija
463000094.	ves	2004-07-01	2004-08-17	
463000100.	mka	2008-03-04	2008-05-27	
463000097.	mka	2008-02-14	2008-05-27	
463000098.	mka	2008-02-22	2008-05-27	
463000099.	khk	2008-05-22	2008-05-22	
463000103.	mka	2008-06-18	2008-06-18	
463000106.	kjk	2008-08-20	2008-08-20	
463000107.	kjk	2008-08-20	2008-08-20	
463000159.	aps	2008-07-03	2008-07-03	
463000275.	sa_t	2005-04-21	2005-04-21	
000000023.	khk	2008-05-22	2009-01-09	
000000020.	khk	2008-05-22	2009-01-13	
463006678.	kjk	2013-01-21	2013-01-21	
003000012.	khk	2008-05-13	2010-01-14	
463000339.	aps	2003-07-09	2008-09-02	
463000176.	kjk	2008-04-11	2008-04-11	
465000081.	mlh	2008-01-31	2008-01-31	
465000175.	mlh	2008-01-29	2008-01-29	
465000180.	mlh	2008-01-28	2008-01-28	
463000491.	kjk	2008-01-18	2008-01-18	
463000486.	kjk	2008-01-18	2008-01-18	
463000298.	ves	2004-07-08	2004-07-08	
465000096.	mlh	2008-01-30	2008-01-30	
463000308.	sa_t	2005-02-15	2005-02-15	

KUVA 5. Tiedostoja Sovelia dokumenttipankissa (Soveliala 2013.)

6 TYÖN TAVOITE

Työn tarkoituksena on tehdä Kuopion Energia Oy:lle uuden, tammikuussa 2011 kaupallisen käytön aloittaneen HP3-voimaitoksen sähköisille sähkö- ja automaatiiodokumenteille käytännöllinen loppudokumentointirakenne, sekä koota ja uudelleennimetä eri toimittajilta saadut dokumentit yhteen paikkaan. Dokumenttien täytyisi olla helposti saatavilla sekä vikatilanteen tapahtuessa kunnossapitohenkilöstön kätevästi löydettävissä. Työ tehdään ilman erillistä tiedostojenhallintaohjelmaa. Toteutus tapahtuu suoraan käytössä olevan Microsoftin Windows 7:ää hyväksi käyttäen.

6.1 Lähtökohta

Ennen työn aloittamista sähköiset dokumentit olivat eri puolilla voimalaitosta verkkolevyillä, CD-levyillä, muistitikuilla, SokoPro-tiedostohotellissa sekä useiden tietokoneiden omilla kovalevyillä.

Lisävaikeuden dokumenttien etsintään vikatilanteessa tekee se, että eri toimittajien piirikaaviot oli nimetty eri tavoin. Osa piirikaavioista oli nimetty juoksevasti piirustusnumerolla, joka ei kerro halutusta kohteesta juuri mitään. Toiset oli nimetty kenttäkotelon mukaan, joka ei vikatilanteessa ole paras mahdollinen tapa. Vain yhden toimittajan dokumentit oli nimetty halutulla tavalla eli laitteen positiolla käyttäen KKS-positiointijärjestelmää.

6.2 Alustavat ongelmakohtat

Alkutilanteessa on tiedossa ongelmakohtia, joihin tulisi keksiä ratkaisut työprojektin aikana. Ongelmien ratkaisu on tärkeä osa opinnäytetyöprojektissa.

6.2.1 Dokumenttien löytäminen

Yhtenä ongelmana on löytää kaikki halutut dokumentit, jotka ovat eri toimittajilta ja eri paikoissa voimalaitosta erilaisilla tallennusvälineillä ja verkkolevyillä.

6.2.2 Useita laitteita samassa kuvassa

Osassa piirikaavioista on esitetty samassa kuvassa useita eri laitteita eli myös useita positioita, jotka kuitenkin täytyisi pystyä tulevaisuudessa etsimään erikseen jokaisen laitteen omalla positiolla.

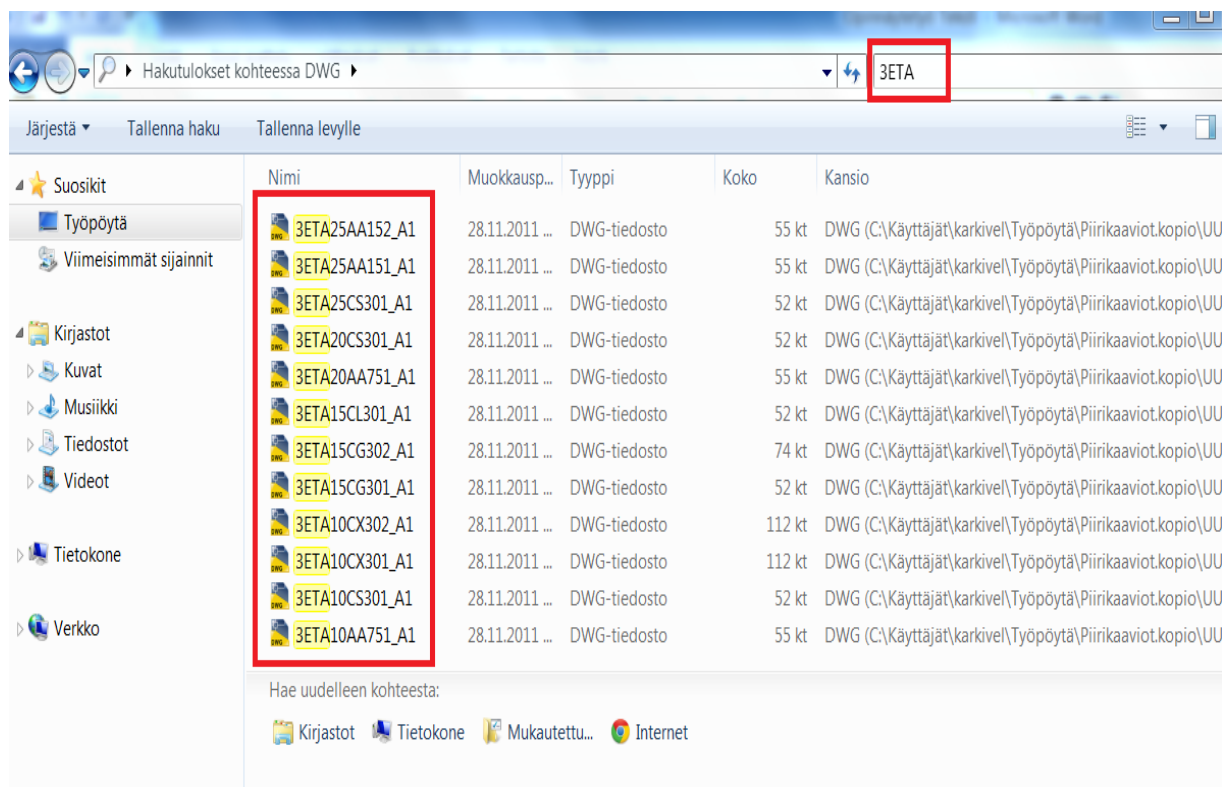
6.2.3 Samasta dokumentista useita versioita

Alkuperäisiä dokumentteja muutettaessa on usein vaara, että esimerkiksi piirikaavios-
ta tehdään kopio tai muutosten jälkeen se tallennetaan eri sijaintiin samalla tai eri
nimellä. Tällaisten muutosten jälkeen on samasta kohteesta liikkeellä useita eri versi-
oita ja niiden toisistaan erottaminen sekä ajan tasalla olevan dokumentin selvittämi-
nen on usein haastavaa.

7 TYÖPROSESSI

Alusta asti oli selvää, että kaikki valmiit loppudokumentit halutaan yhdelle voimalaitoksen verkkoon liitetylle tietokoneelle, joka sijaitsee HP2-voimalaitoksen reletilassa. Tältä koneelta dokumentit ovat helposti saatavissa. Suurin syy tähän käytäntöön oli se, että aiempien voimalaitosten piirikaaviot ja muut dokumentit sijaitsevat reletilan tietokoneella. Kansioista, johon dokumentit laitetaan, otetaan joka päivä varmuuskopio, joka tallentaa kansiossa tapahtuneet muutokset. Kerran viikossa koko sisällöstä otetaan varmuuskopio. Työssä ei siis käytetä mitään erillistä dokumentointiohjelmää vaan tiedostorakenne suunnitellaan Windows-ympäristössä.

Dokumenttien hakeminen tapahtuu pääsääntöisesti yksinkertaisella ja helpoksi havaitulla Windowsin omalla "search"-toiminnolla. Tällä toiminnolla voidaan etsiä tiedostoja halutusta kansioista siten, että toiminto näyttää kaikki dokumentit, joissa esiintyy haettu merkkijono. Hakutuloksia voidaan luokitella nimen, muokkauspäivämäärän, tyyppin, koon tai kansion perusteella.



KUVA 6. Windowsin "SEARCH"- toiminnon hakutulokset (Veli Kärki 2013)

7.1 Dokumenttien kokoaminen

Työprosessin ensimmäisessä vaiheessa oli tärkeintä saada tietoon kaikki HP3-voimalaitosprojektissa mukana olleet yritykset, jotka ovat toimittaneet sähköisiä sähkö tai automaatiidokumentteja, sekä koota kopiot dokumenteista omalle työasemalle. Tässä tehtävässä oli tärkeässä asemassa kunnossapitohenkilöstö, jolla oli ns. ensikäden tietoa dokumenttien sijainnista ja toimittajista.

Dokumenttien kokoamisessa oli tärkeää, että alkuperäisten dokumenttien oli pysyttävä koko ajan kunnossapidon käytettävissä. Ratkaisuksi tähän päätettiin ottaa kaikista dokumenteista normaalit kopiot Windowsin "Copy"-toiminnolla, ja liittää ne omaan työkansioon "Paste"-toiminnolla. Dokumentit järjestettiin haluttuun kansiorakenteeseen omalla työasemalla ja tarpeen mukaan muokattiin. Osa dokumenteista löytyi SokoPro- dokumenttipankista, josta tiedostojen lataaminen osoittautui vaivattomaksi. Osa dokumenteista löytyi verkkolevyiltä ja verkkoon liitetyiltä työasemilta, joilta tarvittavien dokumenttien kopiointi omalle koneelle onnistui helposti. Osa dokumenteista löytyi taas CD-levyiltä ja muistitikuilta. Dokumenttien kokoamisen jälkeen kaikki tiedostot oli käytävä läpi ja jaoteltava alustavasti niin, että sähködokumentit ja automaatiidokumentit olivat erillään.

7.2 Piirikaaviot

Ensimmäiseksi otettiin työn alle piirikaaviot. Automaatiopiirikaaviot otin omaan työkansioon, jossa ne jaoteltiin alustavasti toimittajien mukaan.

Sähköpiirikaaviot jaoteltiin sähkökoteloiden perusteella. Tämä järjestely osoittautui suhteellisen yksinkertaiseksi, koska kaikki sähkökuvat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta oli nimetty siten, että kotelo kävi ilmi suoraan tiedoston nimestä.

Ilmeni että suuri osa piirikaaviotiedostoista oli nimetty siten, että tiedoston nimessä ensimmäisenä oli toimittajan nimi, voimalaitostunnus, kenttäkotelon tunnus, juokseva piirustusnumero ja lopuksi ala-viivalla erotettu sivunumero (jos samalle positiolle on useampia dokumentteja).

Kaikki piirikaaviiodokumentit on tallennettu dwg-muotoon. Lisäksi jokaisessa dokumentissa on ilmoitettu tallennusnimi, joka on sama kuin alkuperäinen tiedostonimi. Tämä osoittautui ongelmaksi, koska tiedostonnimi muutetaan, jokainen piirikaavio täytyisi avata piirto-ohjelmalla ja muuttaa kuvaan tallennusnimi, mikä taas toisi todella paljon lisätyötä piirikaavioiden lukumäärän takia. Tiedostonimien muuttaminen siten, ettei muuteta kuvassa olevaa tallennusnimeä, voi tuoda eteen uudenlaisia ongelmia.

Tässä esimerkkitilanne, jossa tiedostonimi on muutettu muuttamatta piirikaaviossa näkyvää tallennusnimeä. Kunnossapitohenkilökunta on saanut vikailmoituksen ja etsinyt vikaantuneen kohteen piirikaavion ja tulostanut sen mukaan kentälle. Tässä paperiversiossa näkyvä tallennusnimi on siis alkuperäinen ja vanha tiedostonimi, jolla kuva ei ole tällä hetkellä löydettävissä mistään. Tällaisien papereiden ollessa liikenteessä seuraava henkilö, joka saa paperin käteensä ja haluaa nähdä saman kuvan sähköisesti, esimerkiksi muutoksien tekemistä varten, lähtee luultavasti etsimään piirikaaviota tallennusnimen perusteella. Tällaisessa tilanteessa joudutaan näkemään turhaa vaivaa dokumenttien etsimisen kanssa, koska tallennus- ja tiedostonimi eroavat toisistaan on dokumenttien etsintä hankalaa.

Tiedostoja ei voi nimetä suoraan positiolla myöskään siksi, että osassa piirikaavioista esitetään useampi kuin yksi laite ja siten myös useampi kuin yksi positio. Yksi vaihtoehto on kopioida samaa kuvaa useaan kertaan siten, että jokaiselle positiolle olisi oma tiedostonsa ja nimetä nämä erikseen positiolla. Näin menettelyn huono puoli on se, että tulee olemaan paljon sellaisia tilanteita, jossa tehdään muutoksia tiedostoihin, jolloin sama muutos täytyisi tehdä myös niihin tiedostoihin, jotka on kopioitu alkuperäisestä. Piirikaaviossa voi esimerkiksi olla viisi erilaisella positiolla olevaa laitetta, jolloin yhden muutoksen tekemiseen jouduttaisiin muuttamaan viittä eri kuvaa, mikä taas vie paljon turhaa aikaa ja on todennäköistä, että jokin tiedosto jäisi huomaamatta ja päivittämättä.

Ongelmat ratkaistiin siten, että alkuperäinen tiedostonimi pidettiin samana kuin piirikaaviossa näkyvä tallennusnimi, mutta piirikaavioiden haun helpottamiseksi alkuperäisellä nimellä olevasta tiedostosta tehdään niin monta pikakuvaketta kuin erilaisia positioita kuvassa on. Nämä pikakuvakkeet nimetään positiolla KKS-järjestelmän mukaisesti. Lisäksi tiedostonimeen lisättiin tunniste, jolla voidaan erotella samalla positiolla olevat useammat kuvat, sekä erotettiin samalla positiolla olevat sähkö- ja automaatiokuvat. Automaatiokuvaan laitettiin KKS-position perään alaviiva ja A sekä

juokseva numero lehden mukaisesti, eli esimerkiksi 3EAA10CG303_A1. Sähkökuviin laitettiin niin ikään tunniste S, esimerkiksi 3EBA31AE001_S1. Nyt positiolla etsittäessä löydetään pikakuvake, joka avaamalla päästään alkuperäiseen tiedostoon ja voidaan erotella sähkö- ja automaatiokuvat suoraan lopputunnuksen perusteella. Tässä tapauksessa muutoksia tehtäessä kaikki muutokset tulevat aina samaan alkuperäiseen tiedostoon, johon päästään edelleen pikakuvakelinkin kautta usealla positiolla.

Pikakuvakeviittauksen hyvät puolet ovat seuraavat:

- Voi hakea suoraan laitepositiolla.
- Voi hakea myös alkuperäisellä tiedostonimellä.
- Muutosten teko yhteen dokumenttiin on riittävää.
- Tilaa säästyy, koska ei tarvitse kopioida samaa kuvaa useaksi tiedostoksi.
- Alkuperäinen tiedostonimi ja tallennusnimi ovat samat.

Pikakuvakeviittauksen huonona puolena on, että on oltava hyvin tarkkana tiedostoja siirtäessä ettei pikakuvakkeiden toimivuus lakkaa.





Pikakuvakeviittausten tekeminen toi paljon lisätyötä, koska jokaisesta tiedostosta täytyi tehdä ainakin yksi pikakuvake. Enimmillään pikakuvakeviitteitä tuli yli kymmenen yhtä piirikaaviota kohden.

Yhtenä ongelmana oli että joissain tapauksissa samasta dokumentista oli useita eri versiota jotka olivat nimetty eri tavoin ja osalla tiedostonimi oli sama, mutta ne olivat eri sijainneissa. Tämän ongelman ratkaisuksi täytyi kerätä kaikki dokumentit ja nimetä ne position mukaan, jonka jälkeen voidaan verrata samalla positiolla olevia dokumentteja keskenään ja todeta mitkä dokumentit ovat viimeisiksi muokatut ja ajan tasalla.

7.3 Koteloiden ja keskusten dokumentaatio

Keskuksiin ja koteloihin liittyvässä dokumentoinnissa dokumentit nimettiin kotelon tunnuksen mukaan. Keskuksista on usein paljon dokumentteja ja nämä nimettiin juoksevalla numerolla position perään. Keskusten ja koteloiden layout-piirustukset nimettiin myös kotelon tunnuksella. Keskusten pääkaavioiden nimeen lisättiin sana ”pääkaavio” hakemisen helpottamiseksi sekä eroteltiin juoksevalla numerolla. Muihin-

kin dokumentteihin tehtiin joitakin ns. tunnistesanoja hakemisen helpottamiseksi, kuten esim. suojauskaavio, mittauskaavio tai tahdistuskaavio.

Nimi	Muokkauspäivämä...
 3BFA_PÄÄKAAVIO_S1	2.4.2013 12:47
 3BFA_PÄÄKAAVIO_S2	19.3.2013 10:24
 3BFA_PÄÄKAAVIO_S3	2.4.2013 12:48
 3BFA_PÄÄKAAVIO_S4	19.3.2013 10:24

KUVA 7. Pääkaavioiden nimeäminen. (Veli Kärki 2013)

7.4 Muut dokumentit

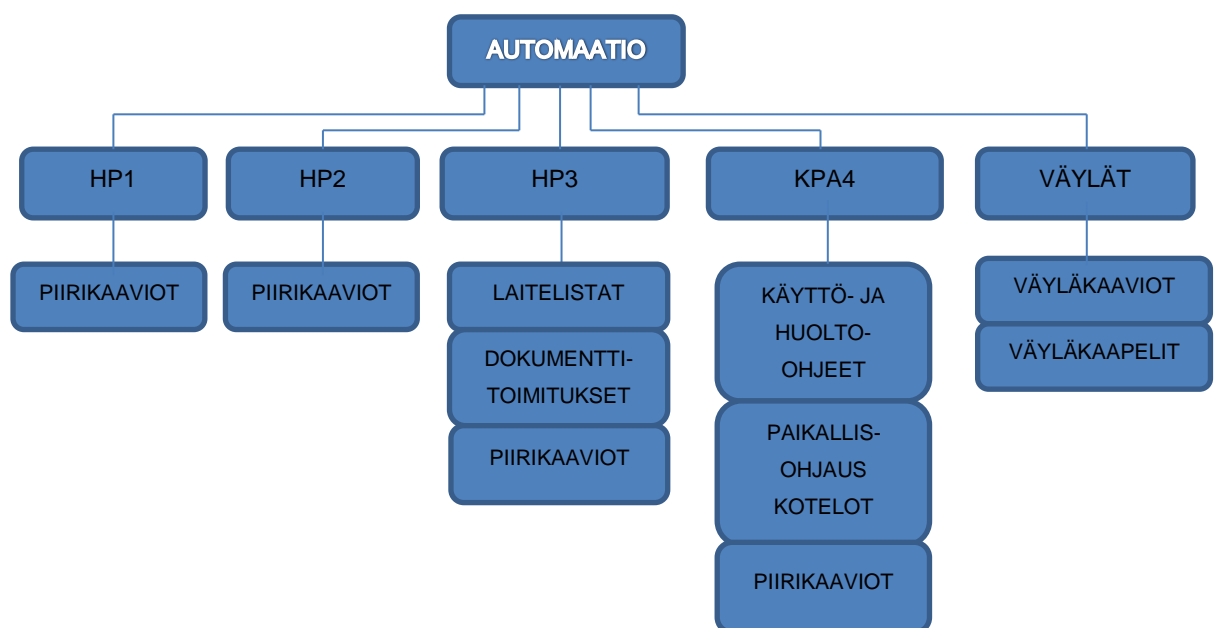
HP3 voimalaitosprojektista on paljon erilaisia dokumentteja, mutta niiden nimeämiseen ei voinut käyttää yksiselitteistä järjestelmää. Tällaiset dokumentit pyrittiin nimeämään mahdollisimman kuvaavilla nimillä tai järjestämään kansioihin, joista ne ovat helposti löydettävissä. Tällaisia dokumentteja ovat esimerkiksi:

- Käyttö- ja kunnossapitokäsikirjat
- Moottori- ja kulutuspisteluetelot
- Maadoitusperiaatekaaviot
- Instrumentti- ja piiriluettelot
- Hälytys- ja lukitusrajalistat
- Säättö-, lukitus- ja sekvenssikaaviot
- Trendikaaviot
- Moottoripiiri- ja johdotuskaaviot
- Sähkölaitesijoitus kuvat
- Kaapelihyllykuvat
- Sähkölaitesijoitus kuvat
- Taajuusmuuntajien sijoituspiirustukset
- Instrumenttien sijoitus kuvat
- Kaapeliluettelot
- Laitoksen layout-piirustukset
- Asennuskokoonpanopiirustukset
- Väyläkaaviot.

8 KANSIORAKENNE

8.1 Automaatiodokumenttien kansiorakenne

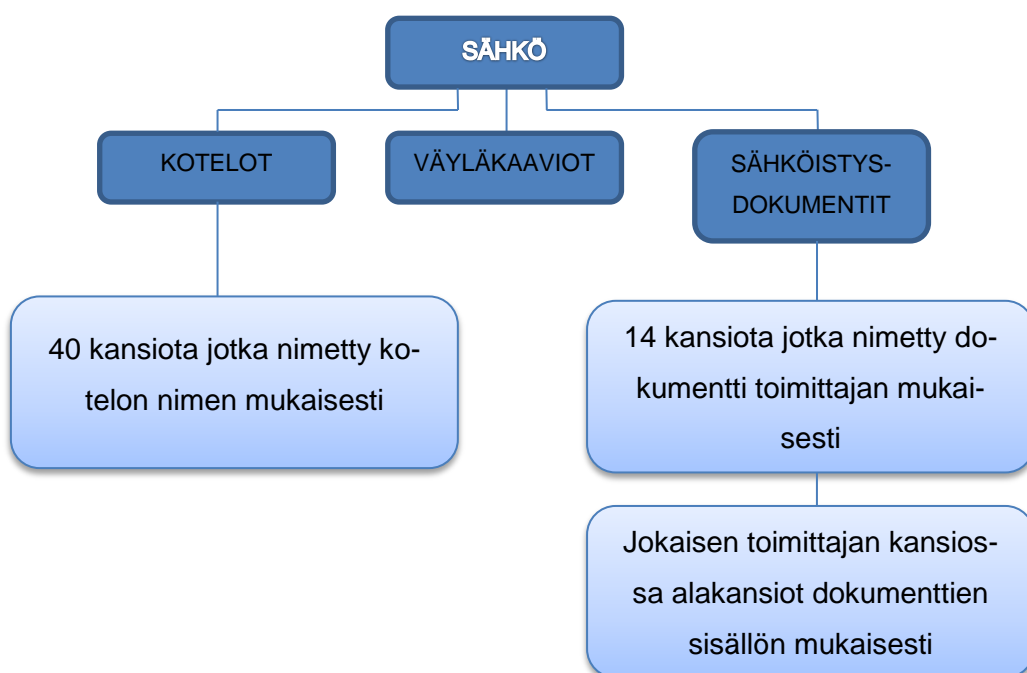
Lopullisesta ja valmiista kansiorakenteesta tuli selkeä. Automaatiodokumentit saivat kuvion 5 mukaisen kansiorakenteen, jossa kansion "AUTOMAATIO" alla jaotellaan dokumentit viiteen eri alakansioon. "HP1" kansiossa on dokumentit, jotka liittyvät vanhaan HP1-voimalaitokseen tai on käytetty vanhan voimalaitoksen positiontimenettelmää. Tässä tapauksessa kansioon tuli vain piirikaaviota, koska muut HP1-dokumentit ovat jo ennestään kunnossa. "HP2"-kansio tarkoittaa dokumentteja, jotka liittyvät HP2-voimalaitokseen. Tässäkin kansiossa on vain piirikaavioita. Kansiossa HP3 on kaikki pelkästään uuteen laitokseen liittyvä materiaali. Kansiossa HP3 on kolme alakansiota. Kansiossa "DOKUMENTTITOIMITUKSET" ovat eri toimittajien jaetut kansiot, joista löytyy heidän toimittamansa dokumentit lukuun ottamatta piirikaavioita ja laitelistoja, jotka löytyvät omista kaavioistaan. Lisäksi "DOKUMENTTITOIMITUKSET"-kansiossa on omat kansiot "TLJ" ja "TURBIINI JA "BoP", joihin tuli niihin liittyvät dokumenttitoimitukset. "PIIRIKAAVIOT"-kansiossa on nimensä mukaisesti kaikki piirikaaviot. Alakansioilla on vielä eritelty kahden eri toimittajan piirikaaviot. "LAITELISTAT"-kansiossa on toimittajilta saadut laitelistat.



KUVIO 3. Automaatiodokumenttien kansiorakenne, pääpiirteittäin.

8.2 Sähködokumenttien kansiorakenne

Sähködokumentit on jaoteltu hiukan eri tavoin kuin automaatiopiirikaaviot. Kansion "SÄHKÖ" alla on kolme kansiota. "KOTELOT"-kansiossa on omat alakansiot kaikille sähkökoteloille, joissa on kaikki koteloon liittyvät dwg -muodossa olevat kuvat. "VÄYLÄKAAVIOT"-kansiossa on nimensä mukaisesti väyläkaaviot. "SÄHKÖISTYSDOKUMENTIT"-kansiossa on toimittajittain jaotellut alakansiot. Jokaisen toimittajan kansiossa on alakansioita, joihin on lajiteltu toimitettu materiaali. Esimerkiksi kansiossa "ABB" on alakansio "TAAJUUSMUUTTAJAT", josta yhtenä tiedostona löytyy "ACS800-01-taajuusmuuttaja-laiteopas" pdf-tiedosto. Toisena esimerkkinä kansiota "YIT" löytyy alakansio "UPS-LAITE", josta löytyy tiedosto "HP3_UPS_Laitelistat_sähkö". Tiedostot on pyritty nimeämään mahdollisimman kuvaavilla nimillä hakemisen helpottamiseksi.



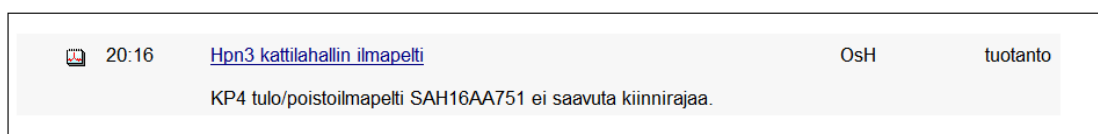
KUVIO 4. Sähködokumenttien kansiorakenne pääpiirteittäin

9 VIANETSINTÄPROSESSI

9.1 Ennen dokumentoinnin uusimista

Tässä on kuvattu vianetsintäprosessi automaatiokunnossapidon näkökulmasta ennen HP3-voimalaitoksen uudellendokumentoitutya. Esimerkin avulla hahmotetaan paremmin, kuinka hankalaa yksinkertaisen vian etsintä on, jos dokumentit eivät ole helposti saatavilla.

Lähtötilanne on useimmiten se, että valvomoon tulee järjestelmästä vikailmoitus. Valvomohenkilökunta kirjoittaa siitä ilmoituksen päiväkirjaan, josta se on kunnossapitohenkilökunnan nähtävillä vian ollessa sellainen, joka ei vaadi välittömiä toimenpiteitä. Jos vika vaatii nopeita toimenpiteitä, ilmoitetaan asiasta automaatiokunnossapitohenkilökunnalle. Tästä eteenpäin vianetsintäprosessi jatkuu samalla tavalla, vain päiväkirjan kirjaamisvaihe jää välistä. Päiväkirjaan tulevien ilmoitusten tiedot vaihtelevat suuresti. Hyvässä tapauksessa on ilmoitettu positio ja kerrottu tarkemmin viasta sekä mainittu ilmoituksen tekijä. Kuvassa 13 näkyvässä vikailmoituksessa on mainittu suhteellisen hyvin ja selkeästi vian tiedot, positio sekä tieto ilmoittajasta. Huonossa tilanteessa ilmoituksessa on vain lyhyesti mainittu viasta ilman positiota ja tietoa ilmoittajasta.



KUVA 8. Melko yksiselitteinen vikailmoitus päiväkirjassa (Veli Kärki 2013)

Vianetsintäprosessi jatkuu siten, että kunnossapito etsii järjestelmästä kyseessä olevan laitteen ja sieltä laitteen position, jos ilmoitus on yksiselitteinen. Tietojen ollessa huonot joudutaan menemään valvomoon ja pyytämään lisätietoa ilmoituksesta ja etsimään laite järjestelmästä käyttöhenkilökunnan avustuksessa. Position löytäminen on välttämätöntä. Vasta positiolla voidaan vikaantuneesta kohteesta etsiä tarkempaa tietoa ja piirikaavioita.

Position löydyttyä voidaan etsiä laitteen piirikaaviota. Tässä tilanteessa piirikaavioiden oikeinnimeäminen korostuu. Etsitään piirikaaviota Windowsin "search"-toiminnolla. Suuri osa piirikaavioista on nimetty kenttäkotelon ja juoksevan piirustusnumeron mukaan. Aiemmin on havaittu, ettei alkuperäinen tiedostonimi kerro laitteesta ja sen toiminnasta juuri mitään. Tällaisessa tapauksessa piirikaaviota ei siis löydy. Joudutaan menemään kentälle ja etsimään sekä laite että kenttäkotelo, johon laite liittyy. Kenttäkotelon ollessa tiedossa voidaan sen nimellä rajata etsittäviä kuvia, mutta siltikin saadaan tulokseksi kaikki kenttäkoteloon liittyvät kuvat, jotka joudutaan käymään läpi oikean löytämiseksi. Laitteen piirikaavion löydyttyä siitä otetaan useasti ns. työkopio eli tulostetaan paperiversio ennen varsinaista kentälle menoa. Vastatämän jälkeen on mahdollista alkaa selvittää oikeasti vikaa. Tähän asti vianetsintäprosessiin on mennyt paljon turhaa työaikaa.

9.2 Dokumentoinnin järjestämisen jälkeen

Dokumentoinnin uudelleenjärjestämisen jälkeen vian etsintä helpottuu huomattavasti ja tätä kautta aikaa ja vaivaa säästyy. Alkutilanteeseen eli kun vika ilmenee, vikailmoitus tulee valvomoon ja viasta kirjataan päiväkirjaan merkintä, ei tällä dokumentoinnin uudelleenjärjestämisellä voida vaikuttaa.

Dokumentoinnin uudelleenjärjestämisen edut ilmenevät kun on saatu selville laitteen positio. Laitteen positiolla voidaan suoraan etsiä laitteen piirikaavio sekä muu materiaali, joka liittyy laitteeseen. Windowsin "search"-toiminnolla löytyy pikakuvake, joka on nimetty laitteen positiolla. Tiedoston auetessa nähdään alkuperäinen tiedosto, joka on nimetty alkuperäisellä tavalla. Joissain tapauksessa on tiedossa vain alkuperäinen tallennusnimi. Tälläkin nimellä voi etsiä piirikaaviota normaalisti, jolloin pääsee käsiksi suoraan alkuperäiseen tiedostoon.

10 TESTAUS, OPASTUS JA ARKISTOINTI

10.1 Nimeämisen testaus

Ennen lopullista uuden tiedostorakenteen käyttöönottoa ja siirtämistä haluttuun paikkaan minimoidaan virheet ja testataan mahdollisimman paljon rakenteen ja positionin toimivuutta. Virheiden minimointiin ei ollut muuta vaihtoehtoa kuin avata ja tarkastaa kaikki kuvat vielä kerran. Kolmessa kohdassa havaittiin puutteellisen tiedostonimen eli näissä tapauksissa tiedoston nimestä uupui yksi kirjain tai numero. Uudelleennimeämisen jälkeen on tärkeää testata pikakuvakkeiden toimivuus. Myös kaikkien pikakuvakeviitteiden toimivuus täytyi testata siirtämällä pikakuvakkeita paikasta toiseen käyttäen Windowsin ”Copy” ja ”Paste” -toimintoja sekä ”Cut” ja ”Paste” -toiminnoilla. Näillä testeillä saatiin myös tietää, kuinka tiedostoja tulee jatkossa käsitellä.

10.2 Piirikaavioiden kattavuuden testaus

Tässä vaiheessa kaikkien HP3-voimalaitoksen laitteiden piirikaavioiden tulisi olla nimetty oikein ja helposti saatavilla. Täydellistä varmuutta tästä ei voida saada ilman valtavaa työmäärää, mutta pienimuotoinen testaus voitiin tehdä. Testaus suoritettiin siten, että haettiin järjestelmästä kattavasti satunnaisia positiota eri puolilta voimalaitosta ja etsittiin näillä positiolla uudelleennimetystä ja järjestelystä kansiorakenteesta piirikaaviota. Testauksen tuloksena havaittiin, että kaikki testatut piirikaaviot löytyivät uudelleennimetyistä dokumenteista.

10.3 Uusimpien versioiden testaus

Lopuksi täytyi vielä tarkastaa, onko työn aikana tullut muutoksia ns. alkuperäisiin dokumentteihin, jotka ovat olleet koko työn ajan käytettävissä. Tarkistus tapahtui selaamalla kaikki dokumentit läpi ja tarkkailemalla niiden viimeisiä muokkauspäivämääriä. Mikäli muokkauspäivämäärä sattui aikavälille jolla työ tehtiin, se vaati lähempää tarkastelua. Muokatut dokumentit täytyi kopioida omaan hakemistoonsa, nimetä

asianmukaisella tavalla ja korvata niillä aiempi tiedosto. Tällaisessa tapauksessa on vielä hyvä tarkastaa, onko tiedostoon viitattu pikakuvakkeella ja toimiiko se oikein.

10.4 Opastus ja arkistointi

Työn valmistuttua, dokumenttien siirtämisen jälkeen halutulle voimallituksen verkkoon liitetulle tietokoneelle, on ensiarvoisen tärkeää opastaa kunnossapitohenkilökuntaa, miten ja mistä dokumentit löytyvät. Ilman kunnollista ohjeistusta koko työ olisi ollut turhaa ajanhukkaa, jos vanhat tavat vain jatkuisivat. Dokumenttien etsiminen on järjestelyn jälkeen erittäin yksinkertaista, koska mitään erillisiä dokumentointiohjelmiä ei ole käytössä.

Uuden dokumentointirakenteen käyttöönoton jälkeen kaikki alkuperäiset dokumentit arkistointiin Sovelian dokumenttiarkistoon, josta ne ovat tarpeen tullen saatavilla. Soveliassa säilytetään dokumentit, joihin ei tehdä muutoksia.

11 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa Kuopion Energian Haapaniemi 3-lämmitysvoimalaitokselle sähköinen dokumenttirakenne. Lisäksi tavoitteena oli lajitella ja uudelleennimetä kaikki HP3-voimalaitokseen liittyvät dokumentit sekä ratkaista dokumentointiin liittyviä ongelmia. Dokumenttirakenteen tarkoitus oli helpottaa kunnossapitohenkilökunnan jokapäiväistä työtä. Dokumenttirakenteen suunnitteluun ei käytetty erillistä dokumentointiohjelmaa, vaan suunnittelu tapahtui suoraan Windows-ympäristössä kansioita käyttäen.

Työ suoritettiin keräämällä kaikista dokumenteista kopiot yhdelle tietokoneelle, johon niille suunniteltiin kansiorakenne. Dokumentit lajiteltiin ja tarvittaessa nimettiin uudelleen tehtyihin kansioihin. Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin hyvin; kansiorakenteesta tuli selkeä ja helppokäyttöinen ja ongelmakohtat saatiin ratkaistua hyvin. Uusi arkistorakenne helpottaa kaikin puolin kunnossapidon toimintaa vikatilanteissa ja vähentää turhaa aineiston etsimiseen kulunutta aikaa. Dokumenttien sijoittaminen yhteen selkeästi kaikille tiedossa olevaan paikkaan vähentää myös epätietoisuutta siitä onko, käytössä oleva dokumentti ajan tasalla. Piirikaavioissa, joissa esitetään useita laitteita ja siten myös useita positioita käytettiin pikakuvakkeita. Pikakuvakkeita käytettiin siten, että jokaista laitetta kohden on oma pikakuvake, jota voidaan etsiä laitteen omalla positiolla. Muutoksien tullessa piirikaavioon on kuitenkin vain yksi tiedosto, johon muutokset tehdään. Tämäkin on osoittautunut hyväksi ratkaisuksi testauksen jälkeen.

LÄHTEET

Kuopion Energia 2013a. Yritysesittely [viitattu 12.3.2013.] Saatavissa:

http://www.kuopionenergia.fi/yritys/tietoa_yrityksesta

Kuopion Energiab. 2013. Projektiesittely Power Point [viitattu 12.3.2013.] Saatavissa:

www.kuopionenergia.fi/filebank/1496-HPN3esitys.ppt

Kopijyvä 2013. SokoPro esittely [viitattu 15.3.2013.] Saatavissa:

<http://www.kopijyva.fi/esitteet/sokopro/tablet/desktop/index.html>

KKS - Identification System for Power Plants 2013. [verkkojulkaisu]. [viitattu 15.3.2013] Saatavissa: <http://www.kronebach.com/kks/e/index-e.html>

KKS-ohje. HP3-Lämmitysvoimalaitos KKS-instruduction 2013. [Viitattu 23.3.2013.]
Yrityksen sisäinen KKS -ohjeistus.

Sovelia 2013. [Verkkójulkaisu] [Viitattu 18.3.2013.] Saatavissa:

<http://www.sovelia.com/>

JLY 2013. Energianhyödyntäminen, kiertoleijuteknikka [viitattu 2.5.2013.] Saatavissa: <http://www.jly.fi/energia32.php?treeviewid=tree3&nodeid=32>