



Valmet DNA -automaatiojärjestelmän elinkaarisuunnittelu

Opinnäytetyö

Jesse Kanninen

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2023

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma (AMK)

Kanninen, Jesse

Valmet DNA -automaatiojärjestelmän elinkaarisuunnitelma. Helsingin voimalaitos

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2023, 23 sivua.

Tekniikan ala. Sähkö ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Enersense IN Oy. Yritys on vahvassa kasvavassa asemassa suomessa ja ulkomaailmalla. Yrityksen toimialoja ovat teollisuus, rakentaminen, energia ja tietoliikenne. Yrityksen tavoitteena on toteuttaa päästötöntä energiaa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää voimalaitoksen automaatiolaitteiden ja verkkojen elinkaarisuunnitelma vuosille 2023 ja 2024. Elinkaarisuunnitelman alkuvaiheessa tutkittiin voimalaitoksen eri osajärjestelmiä ja niihin kuuluvia laitteita. Tietoperustana elinkaarisuunnittelussa käytettiin aikaisempien tutkimusten perusteella olevaa materiaalia. Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistutkimuksena voimalaitokselle.

Tehtävänä oli havainnollistaa osajärjestelmien osien elinkaarta ja riippuvuus toisistaan. Työ sisällytti neljän eri fyysisen osajärjestelmän laitteet ja verkot, sekä virtuaalipalvelimen.

Tuloksena voidaan todeta, että osajärjestelmien elinkaarisuunnitelma vuosille 2023 ja 2024 ovat ajantasalla. Tutkimuksen perusteella suurin osa osajärjestelmien osista lopettavat toimintansa vasta vuonna 2025. Tutkimuksessa käy ilmi, että joittenkin osajärjestelmien elinkaari on pidempi ja kaikki osajärjestelmät vaativat jatkosuunnittelua ennen ja jälkeen lopettamisen.

Avainsanat (asiasanat)

Valmet DNA, elinkaarisuunnittelu, automaatio, verkko, voimalaitos

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Kanninen, Jesse

Life cycle plan for Valmet DNA automation system. Helsinki power plant

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2023, 23 pages.

Engineering and technology. Degree Programme in Electrical and Automation Technology. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The bachelor's thesis was assigned by Enersense IN Oy. Company is in a strong growing position in Finland and abroad. The company's industries are industry, construction, energy, and telecommunications. The company's goal is to implement emission-free energy.

The aim of the thesis was to find out the life cycle plan of the power plant's automation devices and networks for the years 2023 and 2024. In the initial phase of the life cycle plan, the different subsystems of the power plant and the equipment belonging to them were studied. Material based on previous studies was used as the data basis for this life cycle planning. The thesis was implemented as a development study for a power plant.

The task was to illustrate the life cycle of parts of subsystems and their dependence on each other. The work included the devices and networks of four different physical subsystems, as well as a virtual server.

As a result, it can be stated that the life cycle plan of the subsystems for the years 2023 and 2024 are up to date. Based on the research, most of the parts of the subsystems will stop operating only in 2025. The research shows that some subsystems have a longer life cycle, and all subsystems require further planning before and after decommissioning.

Keywords/tags (subjects)

Valmet DNA, life cycle plan, automation, network, power plant

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Taustatieto ja rajaus.....	3
1.2	Toimeksiantaja	3
2	Helsingin Voimalaitos	4
2.1	Lämpölaite	4
2.2	Voimalaitos 1.....	5
3	Voimalaitoksen automaatiojärjestelmä.....	5
3.1	Osajärjestelmät	7
3.2	Osajärjestelmien elinkaaret	15
3.3	Osajärjestelmien riippuvuus toisistaan	19
4	Tulokset.....	20
5	Pohdinta.....	22
5.1	Jatkosuunnitelmat.....	22
	Lähteet	23

Kuviot

Kuvio 1.	Valmet DNA:n rengasverkko. (Valmet verkkokurssi. 2015).....	8
Kuvio 2.	DNA-verkon arkkitehtuuri (Valmet verkkokurssi. 2007).....	9
Kuvio 3.	Hiilen siirron toimintakuva.....	10
Kuvio 4.	C-osajärjestelmän toimintakuva	11
Kuvio 5.	Kaasuturbiinien toimintakuva	12
Kuvio 6.	Kaasuturbiini 2 ajokuva	13
Kuvio 7.	Valmet DNA Verkot. (Valmet verkkokurssi. 2007).....	14
Kuvio 8.	ACN kaappi	17
Kuvio 9.	Osajärjestelmien linkitys	21

Taulukot

Taulukko 1.	Osajärjestelmä A:n suunnittelujärjestelmän elinkaarisuunnitelma (Elinkaarisuunnitelma. 2022)	15
Taulukko 2.	C-osajärjestelmän elinkaarisuunnitelma (Elinkaarisuunnitelma. 2022)	16

Taulukko 3. D-osajärjestelmän valvomo ja info elinkaarisuunnitelma (Elinkaarisuunnitelma. 2022)	18
Taulukko 4. B-osajärjestelmän prosessiasemat ja I/O:t (Elinkaarisuunnitelma. 2022)	18

1 Johdanto

1.1 Taustatieto ja rajaus

Elinkaarisuunnittelu on tärkeä osa teollisuuden jatkumiselle, sillä otetaan huomioon koko voimalaitoksen osajärjestelmien laitteiden elinkaari ja tämän avulla voidaan suunnitella jatkotoimenpiteitä tarkemmin. Tämä vaikuttaa yleisesti siihen kuinka kauan tietyt osat ovat toiminnassa. Tässä insinöörityössä käsitellään erään Helsingin voimalaitoksen osajärjestelmien A, B, C ja D Valmet DNA automaatiolaitteiden ja verkkojen elinkaarisuunnitelmaa vuosille 2023–2024. Osajärjestelmissä käytetään tässä opinnäytetyössä kirjaimia koodina, ettei osajärjestelmät sekoitu voimalaitosten kanssa ja koska asiakas haluaa pysyä salassa.

Työ rajattiin käsittelemään osajärjestelmien automaatiolaitteiden ja verkkojen elinkaarta. Työssä olennainen asia oli osajärjestelmien riippuvuus toisistaan. Tarkoituksena oli havainnollistaa mitkä osajärjestelmien osat ovat elinkaarensa lopussa ja kustannustehokkaasti uusia osajärjestelmien osat voimalaitokselle Valmetin toimesta ja siirtyä ennaltaehkäisevään tilaan ennen kuin osajärjestelmien osien elinkaaret loppuvat. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Enersene IN Oy ja opinnäytetyö toteutettiin eräälle Helsingin voimalaitokselle.

1.2 Toimeksiantaja

Enersene International Oy yhtiö on perustettu vuonna 2005. Aikaisemmin yritys on tunnettu Empowerina, mutta yhtiön muoto vaihtui vuonna 2020 Enersenseksi. Yhtiön pääkonttori on Porissa. Enersensen toiminta-alueet on jaettu neljään eri segmenttiin: Power, Connectivity, Smart Industry ja International Operations. (Enersense. N.d.)

Yritys on voimakkaasti mukana mahdollistamassa päästötöntä tulevaisuutta vahvana suunnanäyttäjänä. Enersensellä työskentelee suunnilleen 2 000 työntekijää Suomessa ja kansainvälisesti. Yhtiön tavoitteena on olla ensisijainen ja monipuolinen tarjoaja energia-alan tapahtumissa asiakkaille. Enersense mahdollistaa monipuolisilla palveluilla pohjoismaisten ja kansainvälisten teollisuus-, energia-, tietoliikenne ja rakennusalan menestymisen. (Enersense. N.d.)

Energiansiirron liikevaihto oli noin 144 miljoonaa euroa vuonna 2020 ja yhdistyneen Energiateollisuuden liikevaihto oli noin 241 miljoonaa euroa vuonna 2020. (Finder. N.d.)

2 Helsingin Voimalaitos

Voimalaitos ympäristöön kuuluu lämpölaite, joka tuottaa sähköä ja kaukolämpöä ja voimalaitos 1, joka on rakennettu jälkepäin käyttämään kivihiihtä ja tuottamaan kaukolämpöä. Voimalaitoksella on myös 100 megawatin tehoinen kattila, joka käyttää polttoaineenaan puupellettejä. Tätä kattilaa käytetään kaukolämmön kulutushuippujen varalle.

Voimalaitoksella on neljä maanalaista hiilivarastoa, joista jokainen on noin 65 metriä korkeita ja 40 metriä leveitä. Säiliöiden yhteinen tilavuus on 530 000 kuutiometriä. Siiloihin pystytään varastomaan 250 000 tonnia kivihiihtä. Hiilivarastot olivat aikaisemmin maanpinnalla, mutta kun varastot sijoitettiin maan alle, saatiin entinen hiilikenttä tyhjäksi ja tila pystyttiin ottamaan käyttöön liike- ja toimistokäyttöön. (Rockplan. 2023.)

2.1 Lämpölaite

Voimalaitos on aloittanut toimintansa jo vuonna 1953 ja se on tuottanut sähköä ja kaukolämpöä Helsingissä. Voimalaitoksen toiminta loppui vuonna 1985 ja se korvattiin yhdellä kivihiihtä käyttävällä kaukolämpökattilalla. Lämpölaite pystyy tuottamaan 180 megawattia kaukolämpöä, mutta lämpölaitoksen tuottamaa kaukolämpöä käytetään tavallisesti vain lämmityskauden aikana. Lämpölaitoksen kattilan polttoainekonversio käynnistyy 2023 kesällä ja kattilan tulisi olla käytössä 2025 alkuvuodesta, polttoaineenaan puupelletit.

2.2 Voimalaitos 1

Voimalaitos 2 on käyttänyt kivihiiltä vuodesta 1984 ja voimalaitos 2 pystyy tuottamaan 160 megawattia sähkötehoa ja 300 megawattia kaukolämpöä. Voimalaitos 1:n oli tarkoitus lopettaa kivihiilen poltto huhtikuussa vuonna 2024, mutta kivihiilen polton käyttöä päätettiin jatkaa yhdellä vuodella 1. huhtikuuta 2025 asti huoltovarmuuden turvaamiseksi. (Helsingin kaupunki. 2023)

Kivihiilen käyttöisen lämpökattilan eliniän loputtua, kattilan elinikää jatketaan polttoainekonversiolle. Uusi polttoaine on puupelletti. Puupelletit poltetaan leijukerroskattilalla ja savukaasut puhdistetaan pesurissa. Korkean hyötysuhteen takaa lämmöntalteenottolaitos. (Airaksinen, A. 2023)

3 Voimalaitoksen automaatiojärjestelmä

Voimalaitoksen automaatiojärjestelmänä toimii Valmet DNA, johon kuuluu neljä osajärjestelmää ja yksi virtuaalinen osajärjestelmä. A-, B-, C- ja D-osajärjestelmät ovat fyysisiä osajärjestelmiä voimalaitoksella ja S-osajärjestelmä on virtuaalinen osajärjestelmä, joka tulee virtuaalipalvelimesta, jotka kaikki käyttävät samoja verkkokomponentteja ja osittain myös muita aktiivilaitteita. Järjestelmä on vikaseitoinen ja lähes kaikki aktiivilaitteet ovat tuplattuina (master ja slave). Poikkeuksen tekee virtuaalipalvelin ja virtuaalipalvelimen ylläpitopalvelin, joita ei ole tuplattu. Virtuaalipalvelin redundanttisuutta on parannettu palvelimien, kytkinten ja levykantojen lukumäärällä. Ylläpitopalvelimen varmistukset tehdään säännöllisesti ja palvelimien kiintolevyt ovat peilattuina (RAID 1).

Elinkaarisuunnitelmassa otetaan huomioon myös virtuaalipalvelimien elinikä ja fyysinen sijoituspaikka. (Salminen, O. 2023.)

Valmet DNA:n sovellusohjelma on toteutettu Function Block CAD työkalulla. Valmet DNA Function Block CAD (FbCAD) työkalun avulla voidaan suunnitella toimintalohkokaavioita prosessin ohjauksille, linkeille ja sekvensseille. Se tarjoaa voimalaitoksella työskenteleville havainnollisen ja tehokkaan graafisen työympäristön. Toimintalohkokaaviot (function block diagrams) luodaan käyttäen DNA Explorer nimistä ohjelmaa. Kaikki toimintalohkokaaviot tallennetaan yleiseen yhteiseen arkistoon, joka sijaitsee suunnittelupalvelimessa. Toimintalohkokaaviot ovat samanaikaisesti myös

graafinen dokumentti, jotka ladataan ajoaikaiseen prosessiin. (Valmet. N.d.) Toimintalohkokaavioilla pystyy ohjelmoimaan isompia prosesseja automaattilla käyttäen sekvenssikaaviota. Sekvenssikaaviolla tehdään prosessin eri vaiheille omat CAD kuvat, joilla pystytään määräämään askel kerrallaan prosessin kulku.

Valmet on luonut ohjausjärjestelmille tarkoitetun sovelluksen Valmet DNA, joka on hajautettu ohjausjärjestelmä (Distributed Control System, DCS). Valmet DNA:n kanssa pystytään hallitsemaan kaikkia haluttuja automaatiotarpeita voimalaitoksen ympäristössä. Sovellus on suunniteltu niin, että sillä pystytään ottamaan täydellinen hallinta kaikista prosesseista mitä voimalaitoksen kentällä on. Sovellus antaa voimalaitoksen käyttäjille käyttäjäystävällisen kokemuksen ja läpinäkyvyyden, sillä ohjelmaa on helppo tulkita ja käyttää esim. valvomon näytöiltä. Valmet DNA ylittää perinteiset automaatiojärjestelmät. (Valmet. N.d.) Valmet DNA:ta käytetään voimalaitoksella prosessiohjauksiin, käyttöohjauksiin, koneohjauksiin ja laadunvalvontaan.

Kaikki osajärjestelmän operointiasemat voivat tarvittaessa osallistua muiden osajärjestelmien operointiin. Tämä lisää järjestelmän käytettävyyttä sekä luotettavuutta. Saman automaatiojärjestelmän käyttäminen koko voimalaitosalueella helpottaa operaattoreiden perehdytystä ja on yksinkertaisempaa. Ennen vuoden 1984 automaatiouudistusta käytössä oli yli 40 eri automaatiojärjestelmää, joiden ylläpito oli erittäin raskasta ja hankalaa. Uudistuksen jälkeen käytössä oli DNA, Siemens ja ABB sähkönjakeluautomaatissa. Mitsubishi turbiinin automaatiossa sekä erillinen automaatio paineilmatuottamiseen. Kaikki järjestelmät liitettiin DNA automaation OPC:lla tai langoitettuna tietona. Osa ulkoisista järjestelmistä tuottaa dataa DNA:n käyttöön ja osalle DNA tuottaa dataa.

Automaatiojärjestelmään kuuluu myös laskentajärjestelmät (käyttötalous, hyötysuhde, päästöt ja turbiini sekä kattilataseen laskenta). Laskentajärjestelmä toimii omana prosessina omalla palvelimellaan. Jokainen laskenta tehdään itsenäisesti omassa laskentapaketissaan ja paketteja voidaan muokata käytön aikana yhdessä tai erikseen. Laskentajärjestelmissä voidaan käyttää historiadataa tai hetkellistietoja, myös simulointi on mahdollista.

3.1 Osajärjestelmät

Osajärjestelmät pystyvät toimimaan ilman ulkopuolisia järjestelmiä itsenäisesti, eikä tarvitse yleensä apua muilta järjestelmiltä toimiakseen. (Ohjelmistotuotanto. 2005, 3)

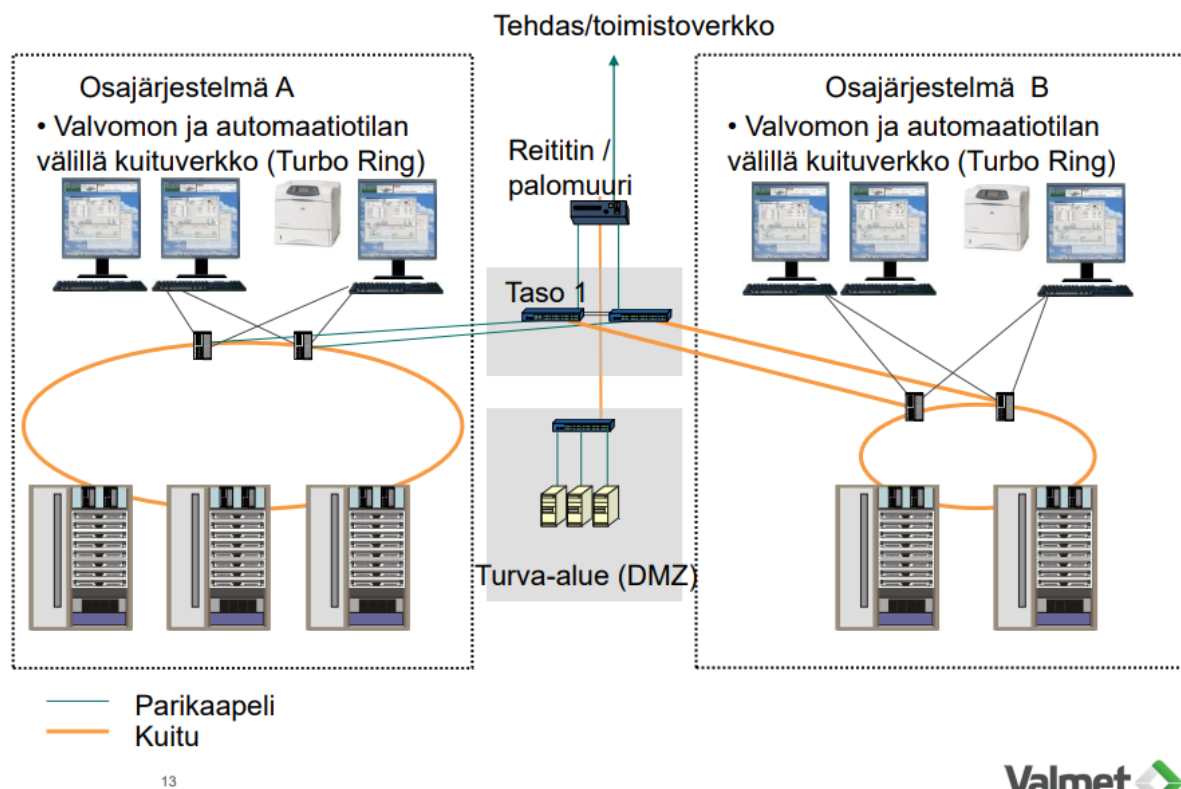
Ohjelmistotuotannossa kerrotaan suoraan, että ”Osajärjestelmä rakentuu komponenteista ja sisältää rajapinnat muille osajärjestelmille.” (Ohjelmistotuotanto. 2005, 3). Osajärjestelmille on annettu abstrakti määrittely, jonka seuraavat kohdat ovat:

- osajärjestelmän tehtävä
 - osajärjestelmän tarjoamat palvelut
 - osajärjestelmän säännöt ja rajoitukset
 - osajärjestelmän mahdollinen rinnakkaisuus muiden osajärjestelmien kanssa
 - mahdolliset aliosajärjestelmät abstrakteine määrittelyineen
- (Ohjelmistotuotanto. 2005, 7).

Osajärjestelmät muodostavat ympäristössään DNA automaatiojärjestelmän. Kaikkiin osajärjestelmiin liittyvät tietoliikenneverkko/väylät, teollisuusverkkokytkimet, liitäntäasemat ja kortit, IO-kortit, ristikytkennät sekä kentälaitteet. Kaikki verkkolaitteet, prosessiasemat ja kriittiset aktiivilaitteet on kahdennettu eli monistettu kahdeksi samaksi laitteeksi, jos tilanne sen vaatii. IO-kortit ovat kahdennettu vain kriittisimmiltä osiltaan.

Kuviossa 1 nähdään havannoillistava kuva rengasverkosta eli turbo ringistä. Rengasverkko on asetettu jokaisen osajärjestelmän välille toimimaan kuituverkkona, nopeuttaakseen liikennettä. Tieto lähetetään tämän jälkeen eri tasoille, jotka käyttävät tiedon ekana turva-alueen läpi, josta tieto sitten pääsee reitittimeltä ja palomuurilta tehdas tai toimistoverkkoon. Rengasverkko on myös kahdennettu.

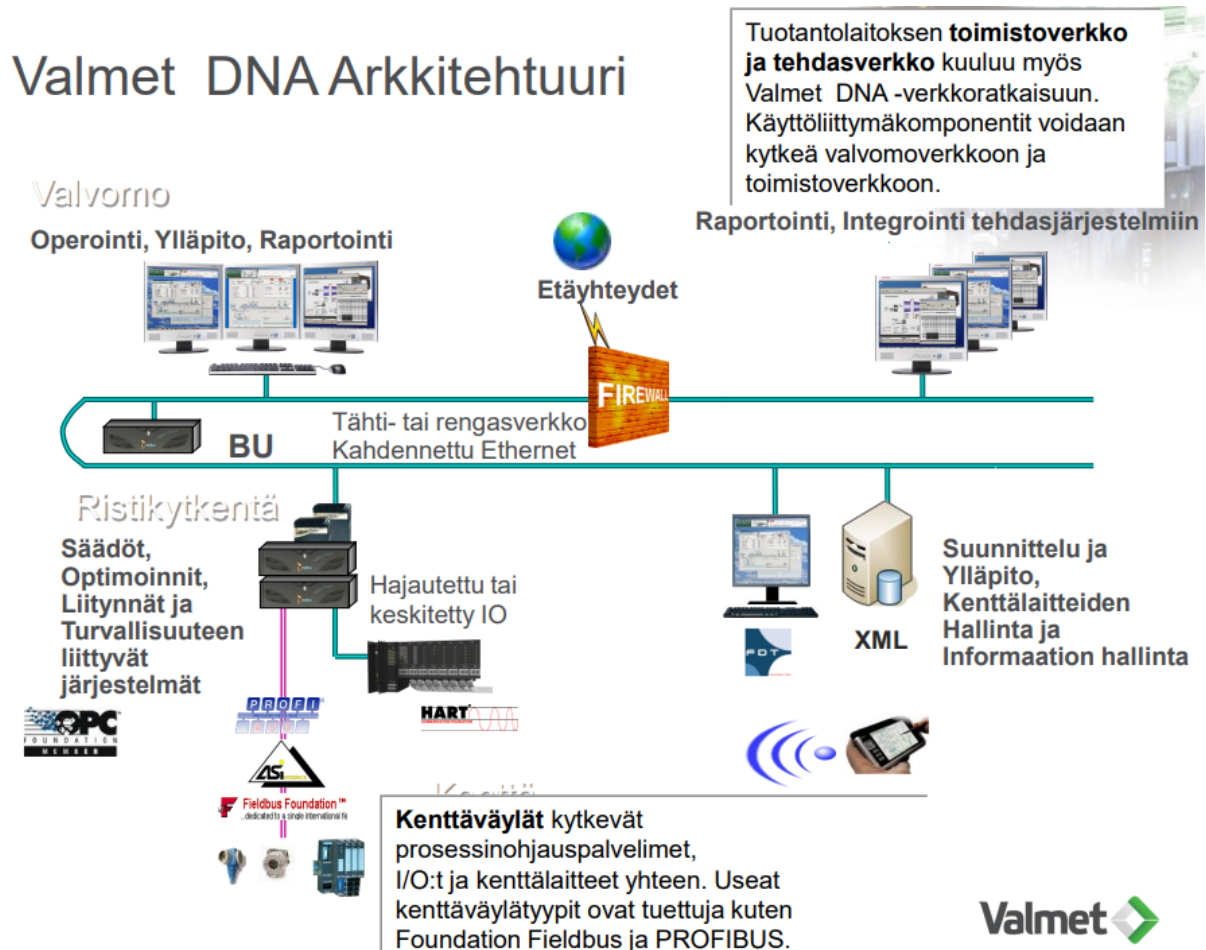
Valmet DNA – rengasverkko (Turbo Ring)



Kuvio 1. Valmet DNA:n rengasverkko. (Valmet verkkokurssi. 2015)

Kuviossa 2 on yleinen malli Valmet DNA -arkkitehtuurista, mitä voimalaitoskin on käyttänyt osittain. Valmet DNA verkon suunnittelun lähtökohtiin voimalaitoksella kuuluu 100Mb/s tai 1Gb/s verkkonopeus. Voimalaitoksella rengasverkko on 1Gb/s nopeudella ja suurimmat osat laitteista toimivat 100Mb/s nopeudella. Voimalaitokselle on rakennettu verkon osat eli segmentit, joihin kuuluu prosessinohjausverkko (ACN RT/C20), valvomoverkko (ACN PO tai toimisto PC), prosessiväylät VMEbus, joka on tietokoneväylästandardi. Kaikki tieto laitteiden ja väylien välissä menevät verkon turva-alueen läpi (DMZ) palvelinkoneille EAS, IAS, OPC. Tiedonsiirtotapoina toimii unicast, multicast ja broadcast. Multicast tiedonsiirtoa käytetään voimalaitoksella vähemmän, sillä se on tuottanut tiedonsiirron kanssa ongelmia laitteiden välillä. DMZ alueilla tiedonsiirtoa suodatetaan ja rajoitetaan häiriöiden minimoimiseksi. Kaikki palvelimet, joista on yhteyksiä ulkopuolelle, sijoitetaan turva-alueelle. Voimalaitoksen verkko on aina kahdennettu, joka tarvitsee oman silmukantun-

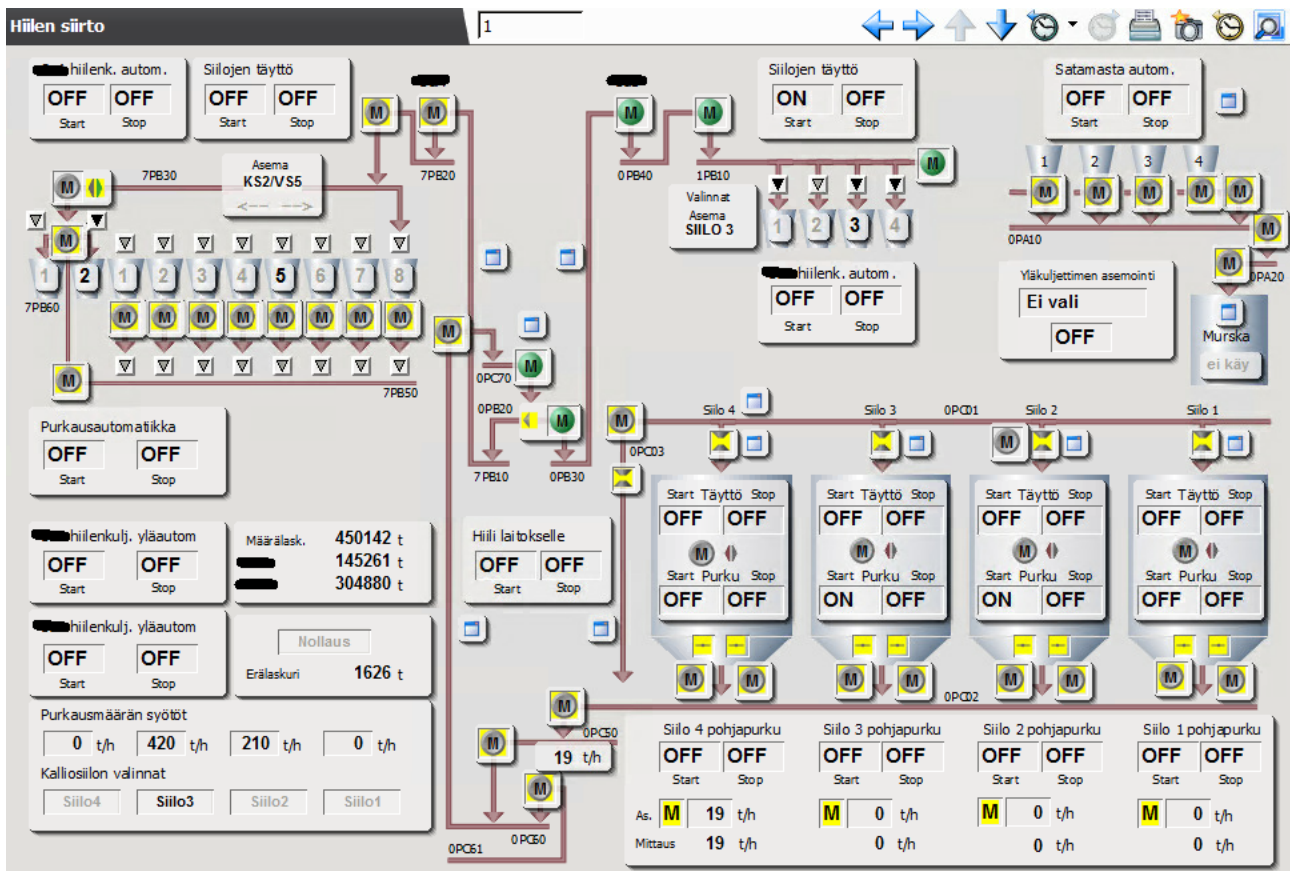
nistuksen ja nopean uudelleenkytkennän varareitille vikatilanteissa. Rengasverkko toimii voimalaitoksen uudelleenkytkennän varareitti. Voimalaitoksen CIM-IO on hajautettu IO, joka on käytössä kaikilla osajärjestelmille.



Kuvio 2. DNA-verkon arkkitehtuuri (Valmet verkkokurssi. 2007)

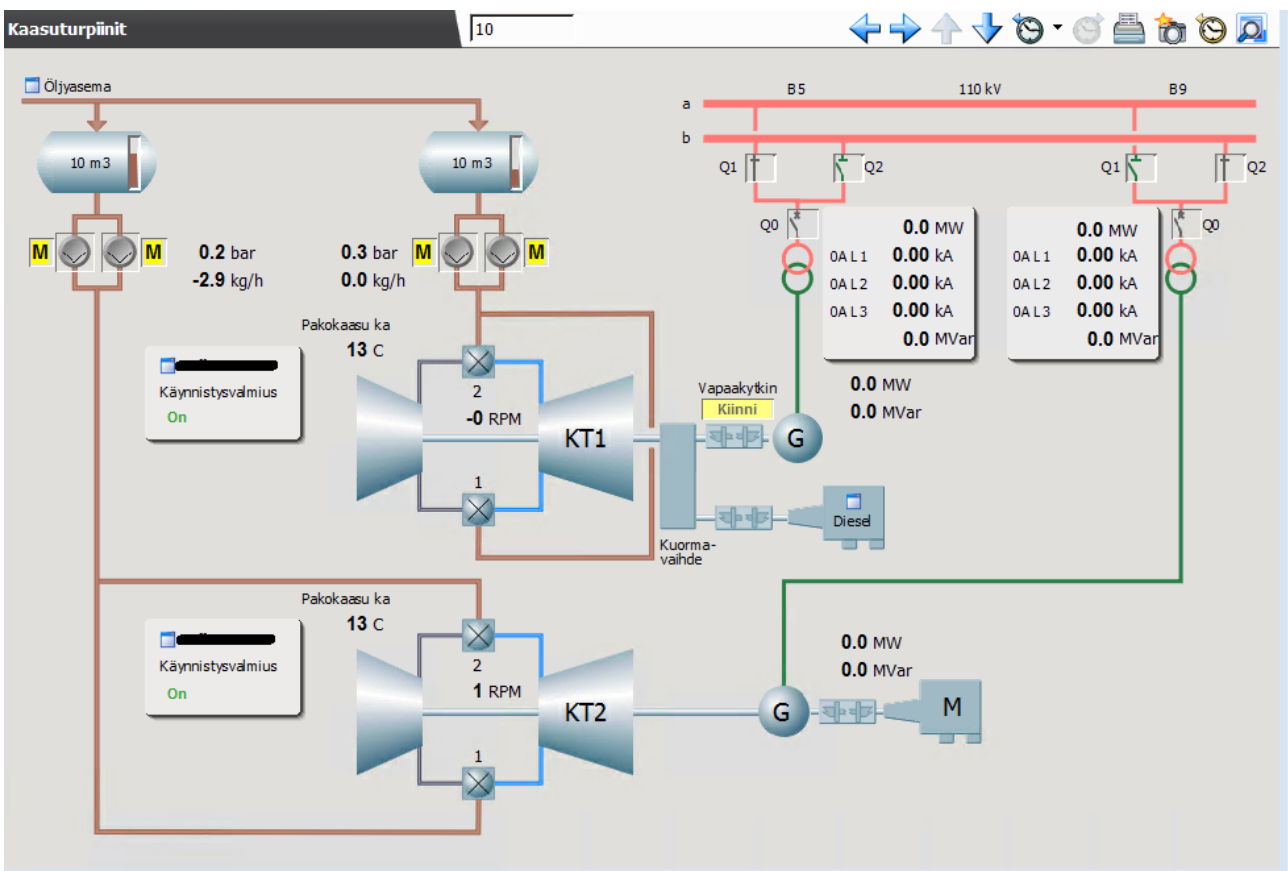
A-osajärjestelmä on tehtaan voimalaitos 1:n ja voimalaitos 2:n sekä kattiloiden yksi, kuusi, seitsemän ja kahdeksan automaatio. A-osajärjestelmä on tehtaan isoin osajärjestelmä. A-osajärjestelmä koostuu kytkimistä, reitittimistä, EAS-ylläpitoasemasta, valvomon operointiasemista, prosessiaseamista, tulostimista, hälytysasemasta ja kahdesta CIM-IO asemasta sekä varmuuskopiointi-asemasta. Prosessin instrumentointi on toteutettu hajautetulla IO:lla.

B-osajärjestelmä on voimalaitoksen hiililuolan maanalaisen polttoainevaraston ja maanpäällisten polttoainejärjestelmän laitteiden sekä sataman laitteiden automaatio. B-osajärjestelmä koostuu kytkimistä, reitittimestä, polttoainevalvomon operointiasemasta, tulostimista, ylläpitoasemasta. Kuviossa 3 on hiilen siirron toimintakuva, jossa näkyy karkeasti miten osajärjestelmä on rakennettu käyttäen DNA:ta. Hiilellä on oma purkausautomaattikka, joka murskaa hiilestä oikean kokoista. Tämän jälkeen hiili pääsee hihnalle, josta se täytetään jollekin neljästä olevalle siilolle. Kuvioista on ylimaalattu mustalla, jotta osoitteet ei näy.

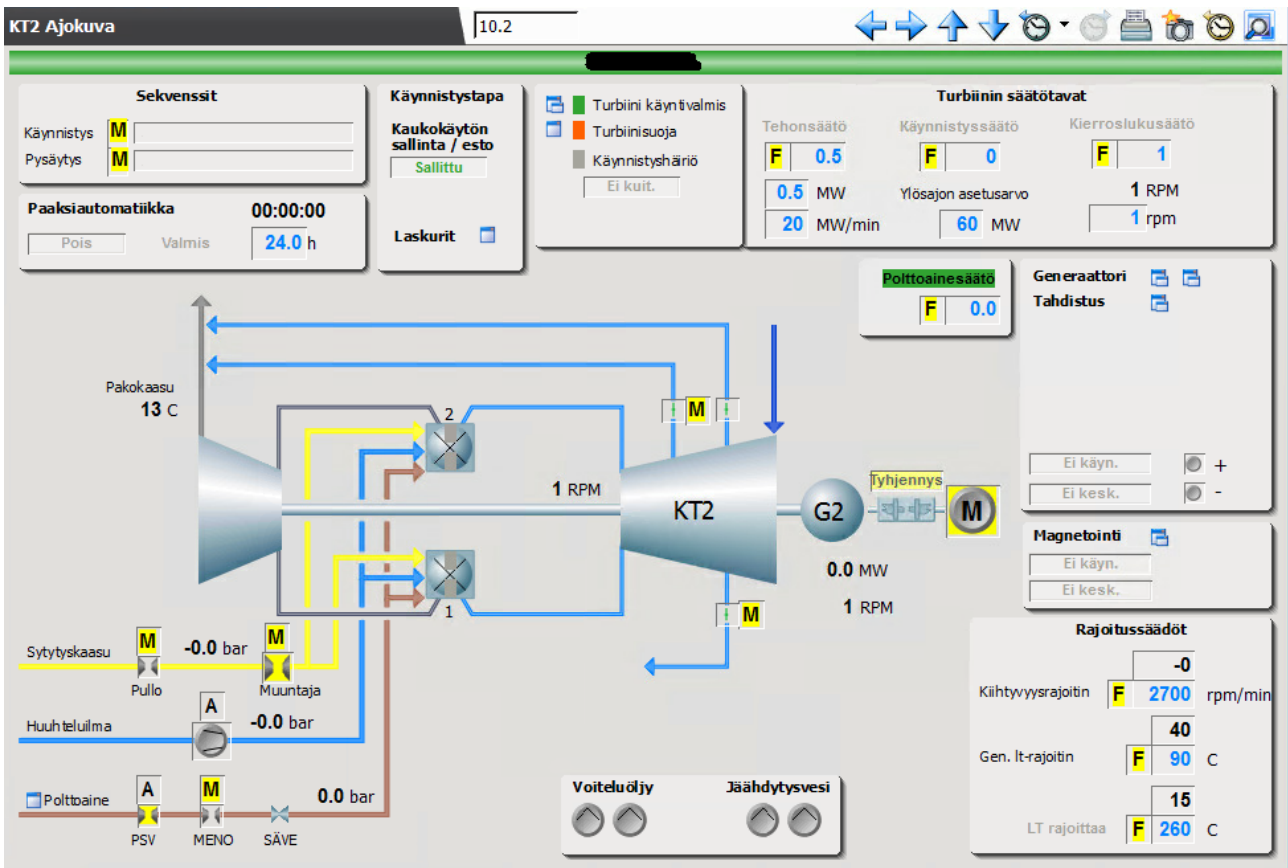


Kuvio 3. Hiilen siirron toimintakuva

D-osajärjestelmä on kaasuturbiinilaitoksen automaatio. D-osajärjestelmä koostuu kytkinparista, operointi ja prosessiasemista sekä omasta CIM-IO palvelimesta. Kuviossa 5 näkyy kaasuturbiinien toimintakuva ja kuviossa 6 näkyy kaasuturbiinin kaksi ajokuva. Molempien kaasuturbiinien ajokuvat ovat identtisiä. Kaasuturbiinit toimivat diesel moottoreilla ja näitä pyöritetään vain tarpeen tullen kun tarvitaan ylimääräistä energiaa. Kaasuturbiinin prosessiasemat sijaitsevat omassa tilassaan kaasuturbiinilaitoksella ja operointi tapahtuu myös kaasuturbiinilaitoksen operointiasemilla, joita on kaksi kappaletta. Prosessin instrumentointi on kytketty automaatiojärjestelmään hajautetulla CIM-IO:lla.



Kuvio 5. Kaasuturbiinien toimintakuva



Kuvio 6. Kaasuturbiini 2 ajoikuva

S-osajärjestelmä on viides osajärjestelmä, joka on DNA:n oma osa, joka koostuu palomureista, eri tasojen kytkimistä, omasta antiviruspalvelimesta, etäkäyttöpalvelimesta, näyttöpalvelimesta, tietokannoista, nettipalvelimesta, varmuuskopiointipalvelimista. Käyttäjien erillisistä ylläpitoasemista. S-osajärjestelmä on virtualisoitu ja se koostuu kolmesta palvelimesta, kolmesta kytkimestä, kahdesta levypakasta ja yhdestä ylläpito palvelimesta.

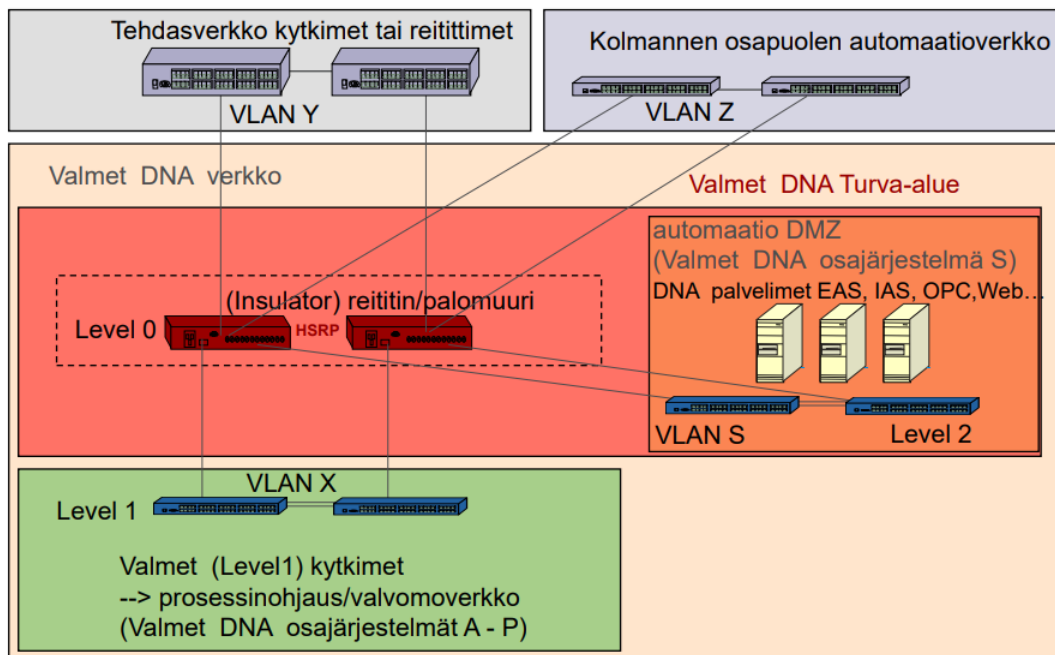
Kaukolämmölle on optimoitu oma osajärjestelmä, mutta tämän järjestelmän laitteet sijaitsevat erillisissä tiloissa. Kaukolämmön osajärjestelmän ylläpidosta vastaa voimalaitoksen henkilöstö. Voimalaitoksen käyttöhenkilöstö käyttää ainoastaan sovelluksen tietoja.

Turbiiniautomaatiosta vastaa MITSUBISHI ELECTRIC Automation. Sähkönjakelun järjestelmistä ja tuotannon järjestelmistä huolehtivat ABB ja Siemens. ABB, Mitsubishi ja Siemens liittyvät DNA osa-järjestelmään OPC-linkkien (Open Platform Communications) kautta. OPC:t ovat kahdennettuja. Voimalaitoksen kaukolämmön viestiliikenne kulkee DNA OPC:n kautta Tuova-järjestelmään ja siitä voimalaitoksen Toti järjestelmään. (Salminen, O. 2023.)

Kuviossa 7. on havainnoillistava kuva Valmet DNA verkkojen laitteista. Yhdelle tasolle on sijoitettu reitittimet ja palomuuuri. Toisella tasolla on eri kytkimet ja prosessinohjaus ja valvomoverkko. Automaatiolle on rakennettu myös turva-alue (DMZ), jota kautta tieto jakautuu tehdasverkkoon ja kolmanne osapuolen automaatioverkkoon.

Valmet DNA Verkot

Valmet DNA Turva-alue



22.11.2007

2

Valmet 

Kuvio 7. Valmet DNA Verkot. (Valmet verkkokurssi. 2007)

3.2 Osajärjestelmien elinkaaret

Osajärjestelmien elinkaarien päivitykseen sisältyy laitteiston, ohjelmistoversion, käyttöjärjestelmien ja CAD-kuvien päivitys.

Taulukon 1. perusteella voimme lukea, että tumman vihreällä pohjalla on laitteiden ja ohjelmistojen normaali elinkaari, vaalean vihreällä pohjalla toteutuneet päivitykset ja uudet laitteet, sinisellä pohjalla suositeltavat päivitykset ja punaisella pohjalla olevat vaativat kiireellistä päivitystä. Keltaisella pohjalla merkitään saatavissa olevat varaosat.

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
HW	Virtual								Virtual								
SW	C2018								C2018								
KJ	W2016 DC								W2016 DC								
CAD	Valmet																
HW	Virtual																
SW	C2013																
KJ	W2016 DC																
EXT	HP T740																
HW	Virtual																
SW	C2013																
KJ	W2016 DC																
EXT	HP T740																
HW	Virtual																
SW	C2018																
KJ	W2016 DC																
EXT	HP T740																
HW	Virtual								Virtual								
SW	C2018								C2018								
KJ	W2016 DC								W2016 DC								
HW	Virtual								Virtual								
SW	C2018								C2018								
KJ	W2016 DC								W2016 DC								

Taulukko 1. Osajärjestelmä A:n suunnittelujärjestelmän elinkaarisuunnitelma
(Elinkaarisuunnitelma. 2022)

			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Kommentit
Suunnittelujärjestelmä																					
EAC-VESILAITOS	HW	Virtual																			
	SW	C2018																			
	KJ	W2016 DC																			
	CAD	Valmet																			
	EXT	HP T740																			
Valvomo ja INFO																					
Operointiasema C101	HW	WS g3																			
C1A1	SW	C2019																			Vedenkäsittelyssä
CB01, CD01	SW	C2019																			
	KJ	Win10																			
Operointiasema C102	HW	Virtual																			
	SW	C2019																			
	KJ	W2016 DC																			
	EXT	Dell Wyse 5070																			ThinClient:3-näytön ja kahden verkkokortin malli
Verkkolaitteet																					
C-L2SW01	HW	Cisco 2960-X																			
	SW	15.2 (7) E5																			
C-L2SW02	HW	Cisco 2960-X																			
	SW	15.2 (7) E5																			
Prosessiasemat ja I/O:t																					
Prosessiasema CP01_m	HW	CS																			
	SW	C2015																			
	I/O	MIO																			
Prosessiasema CP01_r	HW	CS																			
	SW	C2015																			
	I/O	MIO																			
Puskuriasema CH01	HW	Virtual																			
CIM-I/O	SW	C2019																			P=Prosessori- ja laitepuhallin vaihdettu

Taulukko 2. C-osajärjestelmän elinkaarisuunnitelma (Elinkaarisuunnitelma. 2022)

C-osajärjestelmässä (taulukko 2) on suunnitteilla vaihtaa prosessiasemat CP01_m (Main) ja CP01_r (Reserve) vuonna 2024, sillä kyseisten prosessiaseman elinkaari on tulossa päätökseen. Kyseisiä prosessiasemia ei silti välttämättä vaihdeta, sillä kaikki riippuu siitä millaisen tarjouksen Valmet antaa asiakkaalle ja ottaako asiakas kyseistä tarjousta vastaan. Jos prosessiasemia ei vaihdeta, niin tulee prosessiasemia seurata ja arvioida kauan niiden elinkaari kestää, kunnes asemat voidaan vaihtaa.

Kuvion 7. ACN (Application and Control Node) kaapin alhaalla on kaksi SPUC akkua. Akut on kahdennettu, jolloin ne voidaan vaihtaa käytön aikana ottamalla virrat pois toisesta akusta, sillä yksi akku riittää laitteiden päällä pysymiseksi. Akut tulisi vaihtaa, sillä niiden elinkaari alkaa lähestymään loppua.



Kuvio 8. ACN kaappi

Taulukon 3 perusteella valvomon ja infon operointiasemien ja puskuriaseman elinkaari lähestyy loppuaan 2023. Operointiasemilla on kuitenkin suunnitteilla päivittää laitteisto (HW), Valmetin ohjelmistoversio (SW) ja käyttöjärjestelmä (KJ). Operointiasemissa on käytössä vanha ACN WS v2 malli, joka tulee päivittää uuteen malliin. Operointiasemissa D101 ja D102 on käytössä Valmetin vanha ohjelmistoversio vuodelta 2015, jotka pitää päivittää uudempaan ohjelmistoversioon. (Elinkaarisuunnitelma. 2022.)

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Kommentit	
Suunnittelujärjestelmä																					
Valvomo ja INFO																					
Operointiasema D101 D1A1M, DB01	HW WS																				
	SW c2015																				
	KJ W10																				
Operointiasema D102 D1A1R	HW WS																				
	SW c2015																				
	KJ W10																				
Operointiasema D103	HW WS																				
	SW c2018																				
	KJ W10																				
Puskuriasema D-CIO DH01	HW AS										P										
	KJ W2012																				P=Puhallimet suositus

Taulukko 3. D-osajärjestelmän valvomo ja info elinkaarisuunnitelma (Elinkaarisuunnitelma. 2022)

Taulukkoa 4 katsoen prosessiasemat on huollettu ja vaihdettu ajallaan jo vuonna 2022, mutta I/O kortteja ei ole uusittu. Valmetin asiantuntija Sinelä, J. osasi kertoa, että I/O kortit, jotka ovat CIO mallisia, ovat vanhaa mallia eikä näille saa enää uusia varaosia tilattua. Tämä tulee ottaa huomioon laitteiden elinkaarisuunnittelussa, sillä joudutaan vanhat CIO I/O:t vaihtamaan uuteen malliin MIO/PB, joihin varaosia saadaan tilattua vielä useampi vuosi. (Sinelä, J. Valmet. 2023.)

Prosessiasemat ja I/O:t			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140</
--------------------------------	--	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

Osajärjestelmien elinkaaren suunnittelussa pitää ottaa huomioon myös osien saatavuus. Nykyisen tilanteen mukaan osien toimitusajat voivat olla jopa yli vuoden mittaisia. Tämän takia on tärkeää, että elinkaarisuunnitelmaa tehdään vuosittain ennakoivasti, ettei tapahdu niin, että osajärjestelmän osan elinkaari on loppumaisillaan ja seuraava toimitusaika menee vuodella eteenpäin.

3.3 Osajärjestelmien riippuvuus toisistaan

Osa osajärjestelmistä ovat riippuvaisia toisistaan tarkoittaen, että toisen osajärjestelmän laitteisto voi vaikuttaa myös toisen osajärjestelmän toimivuuteen, jolloin joudumme miettimään voiko kyseistä laitteistoa vaihtaa vaikka toisen osajärjestelmän elinkaari vaatisi laitteiston vaihtamista. Osajärjestelmät ovat kuitenkin vaihdettavissa niin kauan kun DNA:n rengasverkko (turbo ring) ei katkea. Rengasverkko on valvomon ja automaatiotilan välillä oleva kuituverkko.

Sinelän mukaan osajärjestelmien osien vaihto voimalaitokselle tämän opinnäytetyön aikana voi olla erittäin haasteellista, sillä Valmet on tehnyt osista uudet tarjoukset asiakkaalle ja asiakkaan pitää hyväksyä ne ensin. Meidän tehtävänä on selvittää mitkä päivitykset ovat osajärjestelmissä riippuvia toisistaan eli voidaanko yhtä osaa toisesta osajärjestelmästä päivittää, jos se vaikuttaa myös toisen osajärjestelmän toimintaan kriittisesti. (Sinelä, J. Valmet. 2023.)

Osajärjestelmä A on hankalin osajärjestelmä purkaa tai muuttaa kaikista fyysisistä osajärjestelmistä, sillä osajärjestelmä A varmuuskopioi kaiken muun datan muilta osajärjestelmiltä ja pitää sen tallessa. Osajärjestelmä A:ssa on myös kaikki OPC-linkit ja virtuaalin ylläpito. Virtuaalipalvelin on toinen osajärjestelmä, joka aiheuttaa ongelmia, jos se joudutaan purkamaan tai vaihtamaan. Virtuaalipalvelimelle tulee kaikkien osajärjestelmien operointiasemat, osa virtualisoitu ja osa paikallisia asemia, ulkoiset OPC-linkit, valvomon kuvat, ylläpitoasemat, web-palvelin, palomuurit, verkkolaitteet, tietokantapalvelimet ja viruskuvaukset. Kaikki tämä menee DMZ-alueen (Demilitarized Zone) kautta muihin osajärjestelmiin.

4 Tulokset

Tuloksena saatiin selvitettyä osajärjestelmien elinkaaret vuodelle 2023–2024 ja osa pidemmälle.

Kuvio 7. ACN kaapin SPUC akut saatiin vaihdettua Valmetin toimesta.

Kuviota 8. Katsoen on hahmoteltu voimalaitoksen osajärjestelmien linkitys keskenään ja oranssilla piirretty osajärjestelmien välinen rengasverkko. Seuraavissa kappaleissa selitetty osajärjestelmäkohtaisesti elinkaaren elinikä kaikilta osajärjestelmiltä.

Osajärjestelmä A:n kattiloiden elinkaaren elinikä on suunniteltu seuraavasti: Kattila yksi luovutaan käytöstä viimeistään 1.4.2029, sillä laki estää jatkamisen. Nykyisen aikataulun perusteella Kattila yksi käyttö loppuu jo 1.4.2025. Kattila kuusi on tarkoitus jatkaa käytössä toistaiseksi. Kattila seitsemän jatkaa polttoainekonversion jälkeen käyttöä toistaiseksi. Kattila kahdeksan on suunniteltu jatkavan ainakin 1.4.2025 asti, mutta jatkokäyttö on vielä epäselvä.

Osajärjestelmä B:n elinkaaren nykyinen käyttö loppuu 1.4.2025, mutta jatkokäyttöä suunnitellaan vanhoille tiloille. Osajärjestelmästä häviää prosessiasemat, verkkolaitteet ja hälytysasemat.

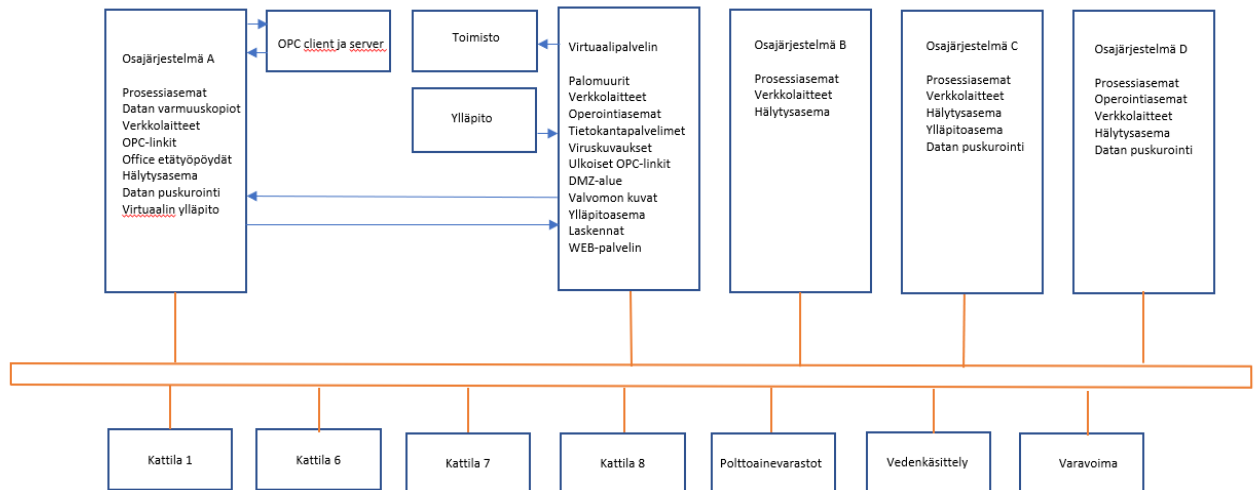
Osajärjestelmä C lopettaa toimintansa nykyisen aikataulun perusteella myös 1.4.2025. Osajärjestelmään kuuluu prosessiasemat, verkkolaitteet, hälytysasema, ylläpitoasema ja datan puskurointi. Näitten asemien ja laitteiden irtiotto ei vaikuta muiden osajärjestelmien toimintaan.

Osajärjestelmä D jatkaa toistaiseksi, sillä päivämäärä elinkaaresta on vielä epäselvä. Osajärjestelmässä on tällä hetkellä aktiivisena prosessiasemat, operointiasemat, verkkolaitteet, hälytysasema ja datan puskurointi. Osajärjestelmä D on aktiivinen vain tarvittaessa, sillä tämä on varavoiman osajärjestelmä.

Virtuaalipalvelin jatkaa toistaiseksi käyntiään ja on osana kaikkien osajärjestelmien käytössä. Tämän takia virtuaalipalvelinta on hankala lähteä päivittämään, sillä se vaikuttaa kaikkiin osajärjestelmiin. Virtuaalipalvelimen elinkaarisuunnitelma on päivittää viimeistään vuonna 2024.

Kuviossa 9 on osajärjestelmien linkitys keskenään rengasverkon avulla. Kuviossa näkyy myös eri osajärjestelmien riippuvuuksia toisistaan. Kaikki OPC:t ovat riippuvaisia osajärjestelmä A:sta. Virtuaalipalvelin lähettää tiedon toimiston verkoille, joten toimiston verkot ovat riippuvaisia virtuaalipalvelimesta. Kaikki muut osajärjestelmät ovat riippuvaisia virtuaalipalvelimesta paitsi osajärjestelmä B, sillä muilla osajärjestelmillä on omat verkkolaitteet, jotka vaativat virtuaalipalvelintä. Kaikki osajärjestelmät ovat riippuvaisia osajärjestelmä A:sta, sillä osajärjestelmä A varmuuskopioi muilta osajärjestelmiltä datan, jolla voidaan palauttaa tietoa tarvittaessa.

Valmet DNA



Kuvio 9. Osajärjestelmien linkitys

5 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää voimalaitoksen osajärjestelmien automaatiolaitteiden ja verkkojen elinkaari vuosille 2023–2024, josta yritys pystyy katsomaan mitkä osajärjestelmän osat tarvitsevat purkua tai vaihtoa. Osajärjestelmien osien vaihto itse opinnäytetyön aikana ei suurimmalle osalle ollut mahdollista, sillä pyydämme tarjoukset osista Valmetilta ja Valmet antaa tarjouksen sitten asiakkaalle, jonka pitää hyväksyä osien tarjoushinta ensiksi.

Omalta osalta opinnäytetyön teko oli suhteellisen haastava tehdä tiukkaan aikatauluun. Suurin tekijä tähän oli erilaisten tunnusten puuttuminen pidemmän aikaan, vaikka näitten perään jatkuvasti kyseltiin. Elinkaarisuunnittelu oli konseptina myös uusi asia ja tämän takia työtä oli aluksi vaikea lähteä aloittamaan.

Opinnäytetyössä ei ollut tarkoitus syvällisemmin keskittyä siihen mitä elinkaarisuunnittelu on vaan keskittyä siihen, miten voimalaitoksen osajärjestelmien elinkaaret tulee muuttumaan seuraavina vuosina, ja mitä ovat vaikuttavat osat riippuvuuden suhteen.

5.1 Jatkosuunnitelmat

Automaatiolaitteiden ja verkkojen elinkaarta tulee vuosittain suunnitella. Osajärjestelmä A:n kattila yksi ja kahdeksan pitää tulevaisuudessa suunnitella, mitä sieltä jää pois, kun lopettavat toimintansa ja mitä lisätään, jos tilat hyväksikäytetään muuhun tarkoitukseen vuonna 2025. Osajärjestelmä B ja C on suunniteltu lopettavan toimintansa myös vuonna 2025. Näille osajärjestelmille pitää myös suunnitella, mitä tyhjälle tilalle saadaan laitettua ja miten se tulee vaikuttamaan muiden osajärjestelmien toimintaan.

Lähteet

Airaksinen, A. 2023. Yritys ei suljekaakaan voimalaitoksen voimalaa suunnitellusti vaan investoi sinne 150 MW puuta polttavan lämpökattilan – Vastoin kaupunkistrategiaa. Viitattu 23.3.2023.

<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/helen-ei-suljekaakaan-salmisaaren-voimalaa-suunnitellusti-vaan-investoi-sinne-150-mw-puuta-polttavan-lampokattilan-vastoin-kaupunkistrategiaa/b193043a-1181-41bb-8ade-411395ba987c>.

Distributed control system (DCS) for process automation. Valmet. N.d. Viitattu 21.3.2023.

<https://www.valmet.com/automation/distributed-control-system/>.

Osajärjestelmän suunnittelu. Ohjelmistotuotanto. 2005. Viitattu 14.4.2023.

<https://www.cs.helsinki.fi/u/taina/ohtu/k-2005/2luku6.pdf>.

Salminen, O. 2023. Voimalaitoksen osajärjestelmistä. Sähköpostiviesti 28.3.2023. Vastaanottaja J. Kanninen.

Sinelä, J. 2023. Valmet I/O kanta. Suullinen keskustelu Valmetin asiantuntijan kanssa 5.5.2023.

Tietoa yrityksestä. Enersense. N.d. Viitattu 17.4.2023.

<https://enersense.fi/>.

Valmet DNA Engineering Function Block CAD. Valmet. N.d. Viitattu 4.4.2023.

<https://www.valmet.com/automation/distributed-control-system/engineering-maintenance-tools/valmet-dna-engineering-function-block-cad/>.

Voimalaitoksen elinkaarisuunnitelma. Elinkaarisuunnittelu. 2022. Viitattu 5.5.2023

Voimalaitoksen hiilivarastot. Rockplan. 2023. Viitattu 22.3.2023.

<https://www.rockplan.fi/referenssit/salmisaaren-hiilivarastot/>.

Voimalaitoksen-2 tuotantokäyttöä jatketaan toimitus- ja huoltovarmuuden turvaamiseksi. Helsingin kaupunki. 2023. Viitattu 22.2.2023.

<https://www.hel.fi/fi/uutiset/salmisaaren-b-voimalaitoksen-tuotantokayttoa-jatketaan-toimitus-ja-huoltovarmuuden>.

Yrityksen liikevaihto 2020. Finder. N.d. Viitattu 17.4.2023.

<https://www.finder.fi/Liikkeenjohdon+konsultointi/Enersense+International+Oyj+P%C3%A4%C3%A4toimipiste/Pori/yhteystiedot/829627>

