

**SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO-OSAAMISEN KEHITTÄMINEN
JA VARMISTAMINEN**
Metsä Fibre, Kemin tehdas

Pätsi Toni

Opinnäytetyö
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

2021

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Toni Pätsi	Vuosi	2021
Ohjaaja	DI Jaakko Etto		
Toimeksiantaja	Botnia Mill Service Yksikön päällikkö Marko Aalto		
Työn nimi	Sähkö- ja automaatio-osaamisen kehittäminen ja varmistaminen		
Sivu- ja liitesivumäärä	37 + 7		

Metsä Group on tehnyt investointipäätöksen rakentaa Kemiin uusi biotuotetehtas ja projektia varten oli toimeksiantajalla tarve selvittää nykyistä osaamista ja mahdollisia osaamistarpeita.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Metsä Fibre Kemin sellutehtaan oman henkilöstön ja BMS:n henkilöstön nykyinen sähkö- ja automaatio-osaaminen, jonka pohjalta voidaan tehdä koulutussuunnitelmaa uuden biotuotetehtaan rakentamista silmällä pitäen. Työssä selvitettiin kyselymenetelmällä nykyinen osaaminen, hankittiin BTT-projektin puolelta tietoa uuden tehtaan käyttämästä teknologiasta sekä selvitettiin myös kokemukset Äänekosken uuden biotuotetehtaan siirtävävaiheesta sähköosaajien osalta.

Tulokseksi saatiin ehdotus mahdollisille tarvittaville koulutustarpeille vertaamalla tämänhetkistä osaamista uuden tehtaan käyttämään teknologiaan. Edellä mainituilla selvityksillä ja tuloksilla luotiin toimeksiantajalle mahdollisimman kattava selvitys, jolla sähköosaajien koulutus ja kehittyminen voidaan varmistaa ennen siirtävävaihetta uuteen biotuotetehtaaseen.

Avainsanat

sähköosaaminen, biotuotetehtas, teknologia, koulutus-
suunnitelma

Electrical and Automation Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Toni Pätsi	Year	2021
Supervisor	Jaakko Etto, M.Sc.		
Commissioned by	Botnia Mill Service Marko Aalto, Head of Unit		
Subject of thesis	Ensuring and Developing Electrical and Automation Competence		
Number of pages	37+7		

Metsä Group has made an investment decision to build a new bioproduct factory in Kemi, and for the project the client needed to find out the present competence and possible future needs.

The aim of the thesis was to map the present electrical competence of the personnel of the Metsä Fibre Pulp Mill as well as of the BMS staff in Kemi, based on which a training plan can be made with a view to building a new bioproduct mill. The study examined the current know-how by a questionnaire and information was obtained from the BTT project on the technology used at the new plant and the experiences of the transition phase of the new Äänekoski Bioproduct Plant were also examined with regard to electrically skilled persons.

The result was a proposal for any necessary training needs by comparing the present knowledge with the technology used at the new plant. The above-mentioned studies and results created the most comprehensive study possible for the client, and it can be used to ensure the training and development of electrically skilled persons before the transition to the new bioproduct factory.

Key words training, electrical, competence, bioproduct mill

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY	9
2.1	Botnia Mill Service	9
2.2	Metsä Fibre, Kemin biotuotetehdas	9
2.3	Metsä Fibre, Äänekosken Biotuotetehdas	10
3	KUNNOSSAPITO	12
3.1	Kunnossapidon määritelmä	12
3.2	Kunnossapitolajit.....	13
4	OSAAMINEN	15
4.1	Osaamisen määritelmä	15
4.2	Botnia Mill Service sähkökunnossapito.....	17
4.3	Osaamisen kehittäminen ja ylläpito	17
4.4	Metsä Fibren sähkö- ja automaatio-osaajat.....	18
5	NYKYISEN OSAAMISEN KARTOITTAMINEN.....	20
5.1	Botnia Mill Service	21
5.2	Metsä Fibre.....	21
5.3	Äänekosken kokemukset.....	22
6	UUDEN TEHTAAN KÄYTTÄMÄ TEKNOLOGIA.....	23
6.1	Sähkökeskukset.....	23
6.2	Muuntajat	23
6.3	Taajuusmuuttajat	24
6.4	Logiikat	24
6.5	Sähkömoottorit.....	25
6.6	Prosessiautomaatio	25
6.7	Dokumentaatio, 3D-mallit ja uudet teknologiat kunnossapidossa	25
6.8	Puuraaka-aineen vastaanotto- ja syöttöjärjestelmä	26
7	TULOKSET.....	27
7.1	Nykyinen osaaminen.....	27
7.2	Botnia Mill Service	28
7.3	Metsä Fibre.....	29

7.4	Äänekosken kokemukset.....	30
7.5	Uuden tehtaan käyttämä teknologia	30
7.6	Koulutustarve.....	32
8	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	38

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Metsä Fibren Kemin tehtaan Botnia Mill Servicelle, Botnia Mill Servicen yksikön johtaja Marko Aallon toimeksiantona. Opinnäytetyön ohjaajana toimi BMS:ltä Markku Sandberg ja Lapin Ammattikorkeakoulun puolelta ohjaavana opettajana toimi DI Jaakko Etto.

Haluankin kiittää Marko Aaltoa, että sain kyseisen opinnäytetyön tehdä BMS:lle. Haluan myös kiittää Keijo Sankalaa, Erkki Savilaksoa, Vesa Mäkipörhölää, Jari Kivakkaa, Jani Vesteniusta, Markku Sandbergia ja Mikko Välitaloa kaikesta avusta ja informaatiosta, joita teiltä opinnäytetyöprosessin aikana sain.

Kemissä 2.3.2021

Toni Pätsi

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

BTT	Biotuotetehtas
MF	Metsä Fibre
MG	Metsä Group
BMS	Botnia Mill Service
Kupi	Kunnossapito

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa Metsä Fibre Kemin sellutehtaan oman henkilöstön ja BMS:n sähkökunnossapidon henkilöstön nykyinen sähkö- ja automaatio-osaaminen, jonka pohjalta voidaan tehdä koulutussuunnitelmaa uuden biotuotetehtaan rakentamista silmällä pitäen.

Työssä selvitetään kyselymenetelmällä nykyinen osaaminen, hankitaan BTT-projektin puolelta tietoa uuden tehtaan käyttämästä teknologiasta sekä selvitetään myös kokemukset Äänekosken uuden biotuotetehtaan siirtymävaiheesta sähköosaajien osalta. Tämänhetkistä osaamista verrataan uuden tehtaan käyttämään teknologiaan.

Edellä mainituilla selvityksillä on tavoitteena luoda toimeksiantajalle mahdollisimman kattava selvitys, jolla sähköosaajien koulutus ja kehittyminen voidaan varmistaa ennen siirtymävaihetta uuteen biotuotetehtaaseen.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

2.1 Botnia Mill Service

Oy Botnia Mill Service Ab (BMS) on vuonna 1997 perustettu Metsä Fibren ja Caverionin omistama kunnossapidon palveluyhtiö. BMS tarjoaa kaikki metsäteollisuuden käynnissäpito-, kunnossapito- ja asennuspalvelut sekä projektointi- ja suunnittelupalvelut yksittäisistä työtilauksista täydelliseen teollisuuslaitosten kunnossapitoon. Botnia Mill Servicen yrityksessä työskentelee noin 380 henkilöä seitsemässä toimipaikassa eri puolilla Suomea: Kemissä, Äänekoskella, Joutsenossa, Raumalla, Tampereella, Kuopiossa ja Vantaalla. (Caverion 2020.)

2.2 Metsä Fibre, Kemin biotuotetehtas

Metsä Groupiin kuuluva Metsä Fibre on tehnyt investointipäätöksen uuden biotuotetehtaan rakentamiseksi Kemiin. Investoinnin arvo on 1,5 miljardia euroa eli kyseessä on Suomen metsäteollisuuden historian suurin investointi. (Metsä Fibre 2021.)

Biotuotetehtaan suunnittelun lähtökohtana on fossiilittomuus sekä 250 prosentin sähköomavaraisuus. Tehtaan sellutuotanto myydään eurooppalaisille sekä aasialaisille asiakkaille ja samalla tehdasalueella sijaitsevalle, Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Boardin kartonkitehtaalte. Kemin biotuotetehtas työllistää suoraan noin 250 henkilöä eli saman verran kuin nykyinen sellutehtas. Investointi turvaa nykyiset työpaikat pitkälle tulevaisuuteen, tehtaan elinkaareksi lasketaan 30–40 vuotta. Koko Metsä Groupin Kemin tehdasalueella työskentelee noin 500 henkilöä. (Metsä Fibre 2020.)

Koko suorassa arvoketjussaan Suomessa biotuotetehtas työllistää yhteensä noin 2 500 henkilöä, mikä tarkoittaa 1 500 henkilön lisäystä nykytilanteeseen. Uudet työpaikat syntyvät pääasiassa metsänkorjuuseen ja kuljetuksiin. Tehtaan rakennusvaiheen työllisyysvaikutus arvioidaan olevan lähes 10 000 henkilötyövuotta, josta yli puolet tehtäisiin Kemissä. (Metsä Fibre 2020.)

Uusi tehdas luo Suomeen arviolta yli puolen miljardin euron viennin arvon lisäyksen vuosittain, samoin kuin käynnissä oleva Äänekosken vuonna 2017 käynnistynyt uusi biotuotetehdas. Kemin uuden tehtaan tulovaikutus olisi noin puoli miljardia euroa vuodessa, tämäkin samoin kuin Äänekoskella. Äänekosken biotuotetehdas on tähänastisen Suomen metsäteollisuuden historian suurin investointi, 1,2 miljardia euroa. Äänekosken tehdas tuottaa vuosittain 1,3 miljoonaa tonnia sellua ja käyttää puuta 6,5 miljoonaa kuutiota. (Metsä Fibre 2020.)

Toukokuussa 2018 käynnistynyt Kemin sellutehtaan uudistamiseen liittyvä esiselvitys valmistui keväällä 2019, jonka jälkeen hankesuunnittelu aloitettiin. Esiselvityksessä tarkasteltiin kokonaan uuden, nykyistä selvästi suuremman, biotuotetehdan rakentamista tai vaihtoehtoisesti nykyisen sellutehtaan elinkaaren pidentämistä modernisoimalla sitä osastoittain. Olennaisimmat aihealueet esiselvityksessä liittyivät puuraaka-aineen saatavuuteen sekä Kemin teollisen infrastruktuurin ja logististen yhteyksien jatkokehitysmahdollisuuksiin. Esiselvityksen pohjalta päädyttiin valmistelemaan kokonaan uuden biotuotetehdan rakentamista Kemiin. Nyt meneillään olevan hankesuunnittelun tavoite on luoda edellytykset rakentaa vuosittain noin 1,5 miljoonaa tonnia havu- ja koivusellua sekä lukuisia muita biotuotteita valmistava tehdas Metsä Groupin nykyiselle tehdasalueelle Kemiin. (Metsä Fibre 2020.)

Kyseessä tulee olemaan valmistuessaan pohjoisen pallonpuoliskon suurin puuta jalostava laitos. Uusi tehdas korvaa Kemin nykyisen vuosikapasiteetiltaan noin 620 000 tonnin sellutehtaan. Kemin nykyinen sellutehdas tekee tuotantoa siihen saakka, kunnes uusi biotuotetehdas käynnistyy. Kemiin rakennettavan uuden biotuotetehdan vuotuinen kuitupuun käyttö on noin 7,6 miljoonaa kuutiometriä eli noin 4,5 miljoonaa nykyisen tehtaan käyttöä enemmän. Puu on tarkoitus hankkia pääosin Suomesta. (Metsä Fibre 2020.)

2.3 Metsä Fibre, Äänekosken Biotuotetehdas

Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehdas käynnistettiin elokuussa 2017, ja se saavutti täyden tuotantokapasiteettinsa elokuussa 2018. Biotuotetehdas valmistaa havu- ja koivusellua kartongin, pehmo- ja painopaperin sekä erikoistuotteiden

raaka-aineeksi 1,3 miljoonaa tonnia vuodessa. Valtaosa sellusta myydään Suomen ulkopuolelle, pääasiassa Eurooppaan ja Aasiaan. Tehdasta kutsutaan biotuotetehtaaksi, koska se valmistaa sellun lisäksi paljon muita erilaisia biotuotteita, tuottaa bioenergiaa yli oman tarpeen, eikä käytä fossiilisia polttoaineita. Tavoitteena on, että puuraaka-aine ja tuotannon sivuvirrat hyödynnetään sataprosenttisesti. (Metsä Fibre Äänekoski)

Selluntuotannon sivuvirroista saatavia biotuotteita ovat mäntyöljy, tärpähti, bioenergia, tuotekaasu ja rikkihappo. Mahdollisia uusia jalosteita biotuotetehtaalla ovat sellupohjaiset tekstiilikuidut, biokomposiitti ja ligniinijalosteet. Alla olevassa kuviossa (Kuvio 1) käy ilmi tehtaan henkilöstö, kapasiteetti, sähköomavaraisuus ja puunkäyttö. (Metsä Fibre 2021.)

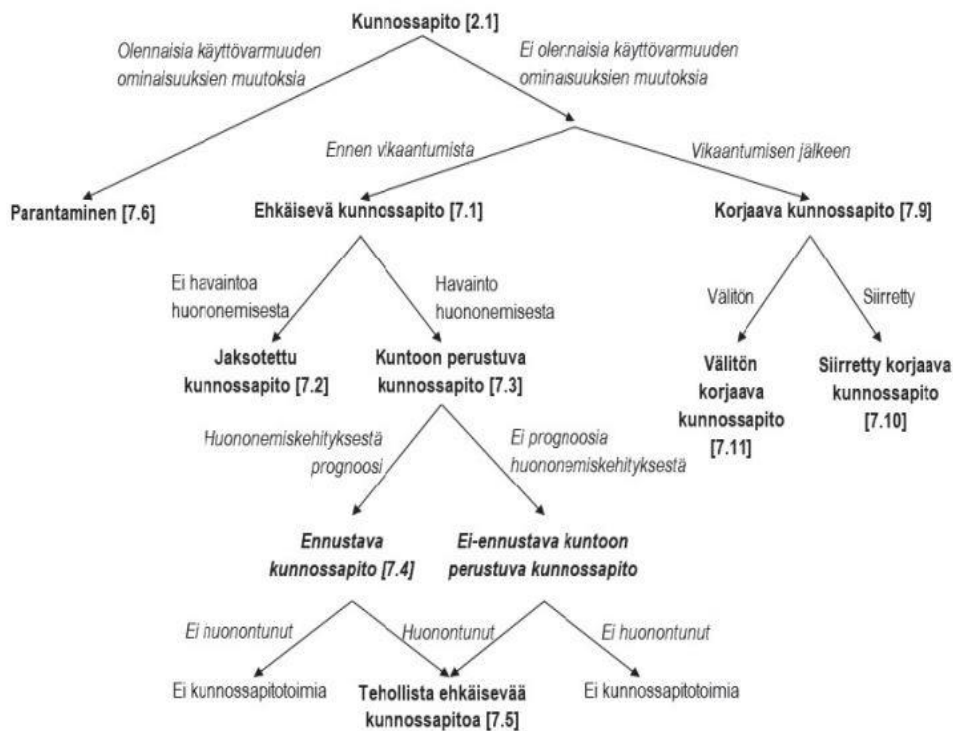


Kuvio 1 Äänekosken tehdas (Metsä Fibre 2021.)

3 KUNNOSSAPITO

3.1 Kunnossapidon määritelmä

Kunnossapito on eri asioiden kuten laitteiden, koneiden ja prosessien säilyttämistä tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy luotettavasti suorittamaan vaaditut toiminnot koko elinjaksonsa ajan. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 15.) SFS-EN 13306 jakaa kunnossapitolajit kahteen eri kategoriaan; ehkäisevään kunnossapitoon ja korjaavaan kunnossapitoon, jotka ovat havainnoillistettu alla olevassa kuviossa (Kuvio 2) (SFS-EN 13306 2017, 22).



Kuvio 2 Kunnossapito (SFS-EN 13306 2017, 22.)

3.2 Kunnossapitolajit

Jokapäiväisessä kunnossapitotoiminnassa voidaan tunnistaa viisi päälajia:

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito, johon sisältyy jaksotettu kunnostaminen, kunnonvalvonta, kuntoon perustuva kunnossapito sekä ennustava kunnossapito
- korjaava kunnossapito, johon sisältyy kunnostaminen ja korjaaminen.
- parantava kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen. (Järviö, Piispa, Parantainen, Åström 2007, 49.)

Yllä esitetty jako viiteen ryhmittää kunnossapitolajit luonteviksi kokonaisuuksiksi, joiden avulla hallitaan tuotantolaitoksen kunnossapito seuraavasti:

- Huollon keinoin pidetään koneiden toimintaympäristö ja edellytykset mahdollisimman hyvänä. Huolto on pääsääntöisesti jaksotettua (käyttöaika, määrä, sekä käytön rasittavuus).
- Ehkäisevä kunnossapito koostuu joukosta tekniikoita, joiden avulla pyritään vikaantumisen estämiseen tai hallintaan. Vikaantumisen estäminen perustuu komponentin vaihtamiseen määrätyin väliajoin. Vikaantumisen hallinnassa etsitään vikoja, jotka eivät ole vielä pysäyttäneet konetta. Toimenpiteet voivat olla jaksotettuja, jatkuvasti suoritettavia tai ne tehdään tarvittaessa.
- Korjaavan kunnossapidon menetelmin korjataan havaitut viat.
- Parantavan kunnossapidon menetelmin parannetaan koneiden käytettävyyttä ja luotettavuutta sekä muutetaan kunnossapidollisesti epäedullisia kohteita paremmiksi.

- Vikojen ja vikaantumisen selvittämisen menetelmillä paikannetaan tekijöitä, jotka vaikuttavat tuotantoprosessiin epäsuotuisasti. Ongelma saattaa olla esimerkiksi väärä käytötapa tai huonosti suunniteltu komponentti. (Järviö, Piispa, Parantainen, Åström 2007, 49.)

Alla olevassa kuviossa kuvattu eri kunnossapitotyyppejä ja niiden strategioita. (Kuvio 3)

Ehkäisevä kunnossapito (Preventive Maintenance, PM)	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite on vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä
Jaksotettu kunnossapito (Scheduled Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään
Jaksotettu kunnostaminen (Predetermined Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään (työjaksojen lukumäärä). Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin
Kuntoon perustuva kunnossapito (Condition Based Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai tehdään vaadittaessa
Ennakoiva kunnossapito (Predictive Maintenance)	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös ennustava kunnossapito.
Korjaava kunnossapito (Corrective Maintenance)	Korjaava kunnossapito; suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoitus on palauttaa toimintakunto
Etäkunnossapito (Remote Maintenance)	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa
Siirretty kunnossapito (Deferred Maintenance)	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä (viive sovittujen ohjeiden mukaisesti)
Välitön kunnossapito (Immediate Maintenance)	Välitön kunnossapito; suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältetään hyväksymättömiltä seurauksilta
Käynninaikainen kunnossapito (On Line Maintenance)	Käynninaikainen kunnossapito
Lähikunnossapito (On Site Maintenance)	Paikanpäälle tehtävä kunnossapito (samassa paikassa kuin kohde)
Käyttäjän kunnossapito (Operator Maintenance)	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito

Kuvio 3 Kunnossapitotyypit ja strategiat (Järviö, Piispa, Parantainen, Åström 2007, 52.)

4 OSAAMINEN

4.1 Osaamisen määritelmä

Osaamista ja ammattitaitoa voidaan kuvata monin tavoin. Ammattitaito voidaan ymmärtää esimerkiksi kykynä yhdistää ammattiin liittyvät tiedot ja taidot tarkoituksenmukaiseksi kokonaisuudeksi. Kyseessä on siis prosessi, johon vaikuttavat sekä toimintaympäristö, työtehtävät ja työpaikan vaatimukset että persoonallinen kehitys ja emotionaaliset tuntemukset. Osaamisessa yhdistyvät tietojen ja taitojen monipuolinen käyttäminen, ajattelun taidot, kyky organisoida työtä ja työskennellä ryhmässä, oppimaan oppimisen taidot, kyky joustaa ja mukautua muutokseen, kyky arvioida omaa osaamista ja toimintaa sitä samalla kehittäen. (Hätönen 2004, 12.)

Yksilöt ja organisaatiot voivat pyrkiä ja päästä asettamiinsa tavoitteisiin osaamisen avulla. Osaaminen sisältää aina oletuksen määrätyn alueen hallitsemisesta tai sen riittävästä tuntemuksesta. Yksilöiden osaamisen riittävyys suhteessa toimeen tai tehtävään voidaan määritellä usealla eri tavalla, samoin kyetään luettelemaan useita tehtävään tai toimeen vaadittavia ominaisuuksia. (Hätönen 2004, 12.)

Kaikki osaaminen ei ole näkyvää ja varsinkin piilossa olevan osaamisen ja niin sanottu hiljaisen tiedon tunnistaminen ja esille nostaminen on arvokasta. Osaamisen jäävuorimallissa (Kuvio 4 Osaamisen jäävuorimalli (Hätönen 2004)) on esitetty osaamisen näkyvät ja näkymättömät osat. (Hätönen 2004.)



Kuvio 4 Osaamisen jäävuorimalli (Hätönen 2004)

Osaamisajatteluun voidaan yhdistää sekä työntekijä- että työlähtöinen tarkastelutapa. Osaaminen koostuu siis sekä työntekijältä että työssä vaadittavista ominaisuuksista. Toisaalta osaaminen rakentuu aina siinä tilanteessa, jossa yksilö toimii. Tällöin osaaminen syntyy niistä merkityksistä, joita yksilö luo omalle työleen erilaisissa tilanteissa. Kompetenssi-termiä käytetään usein rinnasteisena osaamiskäsitteelle. Sillä tarkoitetaan, että yksilö on pätevä ja oikein koulututtanut johonkin tiettyyn tehtävään tai että hänellä on kyky suoriutua työssään vaadittavista tehtävistä. Kompetenssi eli osaaminen voidaan käsittää lisäksi niinä tietoina, taitoina, kykyinä ja asenteina, jotka ovat tarkoituksenmukaisia työn tekemiseksi. (Hätönen 2004, 13.)

Organisaation osaamisen kuvaamista voidaan toteuttaa monin tavoin. Ensimmäkin voidaan kuvata jo olemassa olevaa osaamista. Tämä merkitsee sitä, että kuvataan kyseisellä henkilöstöllä oleva osaaminen. Tällainen kuvaustapa on perusteltua muun muassa siinä tapauksessa, kun halutaan selvittää nykyisen henkilöstön osaaminen ja mahdolliset uudet käyttöalueet. Ongelmana voidaan pitää kuvauksen kiinnittymistä nykyhetkeen, joten lisäksi tarvitaan muita lähestymistapoja. Nykyosaamisen kuvaus toteutetaan useimmiten kyselyinä. Kyselyjen tulokset kootaan ja tuloksia analysoidaan esimerkiksi sen perusteella, paljonko ja mitä osaamisia kaikkiaan löytyy. Toinen vaihtoehto, täysin uuden osaamisvalikoiman laatiminen, näyttää toiminnan kriittiset tekijät ja tulevaisuuden tarpeet. Uuden osaamisen tunnistaminen on usein yksityiskohtaista ja aikaa vievää. Niinpä organisaatiot käyttävät usein ulkopuolisia konsultteja näiden prosessien suunnittelussa ja toteutuksessa. Tätä lähestymistapaa kannattaa harkita erityisesti siinä tapauksessa, kun uudet haasteet ja tarpeet vaativat määrittelemään työvaatimuksia uudelleen ja kun halutaan vahvistaa jatkuvan oppimisen ja kehittymisen ideaa. Uusien osaamisten kuvaaminen on tulevaisuushakuista ja siten hyvä pohja kehittämissuunnitelmien laatimisessa. (Hätönen 2004, 9.)

4.2 Botnia Mill Service sähkökunnossapito

Botnia Mill Service hoitaa Metsä Fibren Kemin tehtaan päivittäisen sähkö- ja automaatiokunnossapidon tehtävät arkena päivävuorossa.

Kaikilta asentajilta löytyy pätevyudet alle 1000 V itsenäiseen työskentelyyn. Asentajat ovat suuntautuneet kahteen osaamisryhmään: automaatioon ja vahvasähköön. Automaatioasentajat työskentelevät yhteistyössä sähköasentajien kanssa. Botnia Mill Servicen sähkö- ja automaatioasentajia työskentelee jokaisella Metsä Fibre Kemin tehtaan osastolla. Asentajat tekevät töitä myös muilla osastoilla tarpeen mukaan. Asentajien jako on toteutettu niin, että talteenotossa työskentelee 6 asentajaa, massatehtaalla 3 asentajaa, kuivaamolla 2 asentajaa ja kuorimolla 1 asentaja. (Kivakka 2021.)

4.3 Osaamisen kehittäminen ja ylläpito

Kaikkien asentajien ammatillista osaamista pidetään yllä koulutuksilla ja perehdytyksillä, jotta esimerkiksi lomakausilla löytyy tarpeeksi osaamista myös erikoisosaamisten alueella.

Erikoisosaajia löytyy tiettyihin osa-alueisiin kuten:

- Valmet DNA
- analysaattorit
- taajuusmuuttajat
- yli 1000 V työt.

BMS:llä on tunnistettu tarve lisätä osaamista yli 1000 V työskentelyyn. Pääsääntöisesti asentajat on perehdytetty vanhojen asentajien toimesta ja tarpeen mukaan on myös järjestetty ulkopuolisia koulutuksia. Koulutuksia järjestetty lähtökohtaisesti uusien laitteiden kohdalla ja myös Valmet DNA -koulutuksia on järjestetty ohjelmapuolelle. (Kivakka 2021.)

4.4 Metsä Fibren sähkö- ja automaatio-osaajat

Metsä Fibren sähkö- ja automaatio-osaajat tekevät sähkö- ja automaatiokunnossapitoa osaamistensa mukaan yhteistyössä BMS:n päiväkunnossapidon kanssa. Sähkö- ja automaatio-osaajia Metsä Fibrellä on eri vuoroissa ja osastoilla yhteensä 16 (Kuvio 5).



Kuvio 5 Metsä Fibren sähkö- ja automaatio-osaajat

Jokaisella vuorolla ei ole sähkö- ja automaatio-osaajaa kaikilla osastoilla, joten kaikki Metsä Fibren sähkö- ja automaatio-osaajat on perehdytetty jokaisen osaston sähkölaitteisiin. Jokaisella vuorolla yksi sähkö- ja automaatio-osaajista toimii ns. sähköpäivystäjänä, jolloin hän myös käy tarpeen mukaan muilla osastoilla tekemässä sähkökunnossapitoa.

Kaikilla sähkö- ja automaatio-osaajilla on voimassa oleva SFS 6002 standardin mukainen sähkötyöturvallisuuskortti ja he toimivat itse myös työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana.

5 NYKYISEN OSAAMISEN KARTOITTAMINEN

Tehtaan nykyisen osaamisen kartoittamien toteutettiin Webropol-kyselyllä (Liite 1). Kysely luotiin käytössä olevan osaamisen kartoittamiseen tarkoitettun Excel-lomakkeen pohjalta. Kyselyssä käytettiin asteikkoa 1-5 seuraavanlaisesti:

1. Erittäin huono
2. Huono
3. Kohtalainen
4. Hyvä
5. Erittäin hyvä

Kyselyn luonnin jälkeen se käytiin läpi BMS:n työnjohdon kanssa, jonka jälkeen sitä käytettiin koekäytössä muutamalla asentajalla. Asentajien kommenttien perusteella kysely muokattiin vielä viimeiseen muotoon ennen varsinaista jakelua.

Kysely pyrittiin pitämään mahdollisen kompaktina ja helppona työkaluna, kysymyksiä kyselyssä loppujen lopuksi 50.

Kyselyssä käytiin läpi osaamiset seuraavilta osa-alueilta:

- moottorilähdön lämpöreleen kuittaus
- sulakkeen varokkeen vaihto
- sähkömoottorin vaihto
- sähkökojeen vaihto/lukitus
- ABB:n taajuusmuuttaja, vikojen etsintä ja kuittaus
- venttiilit, asennoittimet ja rajakytkimet
- prosessimittaukset
- prosessinohjausjärjestelmä (Valmet DNA)
- ohjelmoitavat logiikat (Siemens S7)

Kyselyn loppuun luotiin myös monivalintakysymys, johon asentajat pystyivät merkitsemään, mihin haluaisivat koulutusta tai perehdytystä sekä myös vapaakenttä johon asentajat pystyivät halutessaan arvioimaan osaamistaan omin sanoin.

5.1 Botnia Mill Service

Kysely laitettiin jaettavaksi asentajille BMS:n työnjohdon kautta ja vastauksia saatiin yhteensä 11 kappaletta. Kyselyn tuloksista voidaan mielestäni todeta sähkö- ja automaatio-osaamisen olevan hyvällä tasolla. Kyselyssä tulee ilmi, että ohjelmoitavien logiikoiden osalta osaamista tulisi lisätä, mikä on ymmärrettävää, sillä sitä on käytössä nykyisessä tehtaassa hyvin vähän. Myös taajuusmuuttajien ja ohjausjärjestelmän osalta osaamista on myös tarpeen lisätä, mikä myös selittyy sillä, että molemmissa on omat koulutetut erikoisosaajat.

Alla lueteltuna kohteet, joihin vähintään 25% vastaajista haluaisi lisää perehdytystä/koulutusta:

- vian paikallistaminen ohjausjärjestelmään (27%)
- ABB taajuusmuuttajan käyttö ja parametointi (36%)
- buggerointi (36%)
- ohjelmoitavat logiikat Siemens S7 (36%)

5.2 Metsä Fibre

Kysely laitettiin jaettavaksi moniosaajille Metsä Fibren käyttöpäällikön kautta ja vastauksia saatiin yhteensä 8 kappaletta. Kyselyn tuloksista voidaan mielestäni todeta sähkö- ja automaatio-osaamisen olevan hyvällä tasolla. Osaamisen lisäämisen tarve löytyy moniosaajilla myös ohjelmoitavista logiikoista ja ohjausjärjestelmästä.

Alla lueteltuna kohteet, joihin vähintään 25% vastaajista haluaisi lisää perehdytystä/koulutusta:

- sähkömoottorin mittaukset (25%)
- ABB taajuusmuuttajan vaihto (25%)
- venttiilin, asennoittimen, toimilaitteen ja rajakytkimen vaihto (25%)
- asennoittimen viritys (25%)
- lähettimen viritys (lämpötila, pH, paine, johtokyky) (25%)
- ohjelmoitavat logiikat Siemens S7 (25%)
- ABB taajuusmuuttajan käyttö ja parametointi (37,5%)
- ohjausjärjestelmän kortin tai releen vaihtaminen (37,5%)
- buggerointi (75%)

5.3 Äänekosken kokemukset

Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa, kuinka siirtymävaihe onnistui Äänekoskella vanhasta tehtaasta uuteen. Kysely toteutettiin Webropol -kyselyllä (Liite 2).

Vastauksia saatiin BMS:ltä ja Metsä Fibreltä yhteensä 5 kappaletta, mikä jäi melko alhaiseksi. Kyselyn vastauksista käy selvästi ilmi, että resursseihin ja koulutukseen tulee ennakkoon panostaa kunnolla. Vastauksissa on myös usealla vastaajalla mainittuna Siemens S7 logiikkaa sekä oman väen sitouttaminen käyttöönottoihin.

6 UUDEN TEHTAAN KÄYTTÄMÄ TEKNOLOGIA

6.1 Sähkökeskukset

Prosessien sähkölaitteiden ja sähkömoottorikäyttöjen sähkökeskukset on tarkoitus hajauttaa osastoittain (Kuorimo, Soodakattila, Kuivaamo, Massatehdas, Mee-sauuni, Haihduttamo, Jäteveden käsittely, Raakaveden syöttö, mahdollisesti myös kaustisointi). Sähkökeskuksissa tullaan käyttämään UMC 100.3 älykkäitä sähkölähtöjä. Kunnonvalvonta saadaan ABB:lta suoraan Valmet DNA:han (lämmöt, hälytykset, virrat, tehot ja lähtöjen kuormitukset). (Sankala 2021.)

6.2 Muuntajat

ABB toimittaa uudelle tehtaalle kaikki sähköjakeluun liittyvät laitteistot.

Päämuuntajat ovat öljyeristeisiä ja prosessimuuntajat 33 kV / 690 V tai 400 V ovat kuivamuuntajia. Uusi sähköjakelu tulee olemaan 33 kV. Kartonkitehdas ja Kamyr 1 tulevat käyttämään vielä vanhaa 20 kV keskijännitejakelua.

Kunnonvalvonta saadaan ABB:lta suoraan Valmet DNA:han (öljyn lämpötila, öljyn pinta, öljyn kaasut). (Sankala 2021.)

Sähköjakeluun ei ole tulossa erillistä SCADA-järjestelmää, vaan ohjaus on tarkoitus toteuttaa Valmet DNA:n avulla. Apuna toimii ABB abilityn valvonta- ja diagnostiikkaohjelma, joka lukee laitteiden ja kojeiden sen hetkistä tietoa. Vielä ei ole päätetty missä laajuudessa kyseisen ohjelmiston ominaisuuksia tullaan ottamaan käyttöön. (Mäkipörhölä 2021.)

Sähköjakelu tulee tämänhetkisen tietojen mukaan sisältämään seuraavat laitteistot:

- 110 kV kojeisto
- 2 kpl 33 kV kojeistoja, joilla sähköjakelu jaetaan talteenoton ja kuitulinjan puolelle
- 115kV /118 kV 330 MVA generaattorimuuntaja
- turbiinigeneraattori 270 MW 300 MVA

- päämuuntajat 2 kpl 110 / 33 kV 115 MVA.

Talteenottolinjalla tulee olemaan seuraavanlaiset muuntajat:

- 33 / 0.725 kV muuntajat
- 33 / 0.42 kV muuntajat
- 33 / 6.3 kV muuntajat
- 33 / 0.98 kV muuntaja (1 kpl).

Kuitulinjalla tulee olemaan seuraavanlaiset muuntajat:

- 33 / 0.725 kV muuntajat
- 33 / 0.42 kV muuntajat. (Sankala 2021.)

6.3 Taajuusmuuttajat

ABB toimittaa kaikki tehtaalla käytettävät taajuusmuuttajat, mutta mahdollisuus myös tulla muiden valmistajien taajuusmuuttajia laitetoimittajien toimituskokonaisuuksissa. ABB:n käytettävät taajuusmuuttajat ovat mallia ACS880 ja tämänhetkisen tiedon mukaan tehot vaihtelevat 0,75 kW – 1900 kW välillä. Taajuusmuuttajat tulevat käyttämään Profinet-väylää (Profinet IO adapter FPNO-21). Kunnonvalvonta ABB:lta Valmet DNA:han (taajuus, virta, teho, lämpötila) Väylän kautta saadaan tarvittavat tiedot DNA:han. (Sankala 2021.)

6.4 Logiikat

Logiikkana tehtaalla tullaan käyttämään Siemensin S7 ja sitä tullaan tämän hetken tietojen mukaan käyttämään kuivauskoneen leikkurilla, paalauslinjan turvalogiikoissa, turbiinigeneraattorilla ja Andritzin toimittamassa automaattisen puunsyötön nosturissa. (Savilakso 2021.)

6.5 Sähkömoottorit

ABB toimittaa uuden tehtaan lähes kaikki sähkömoottorit.

Uusien moottoreiden käyttöjännite pääasiassa 690 V tai 400 V. Yli 1000 V uusia moottoreita ei tule uudelle tehtaalle mutta niitä jää käyttöön käyntiin jäävälle osalle. Paalauslinjalle ja kuljettimille myös mahdollisesti tulossa sewin moottorit ja taajuusmuuttaja- ja servomoottoreita (vaihdemoottorit) (Sankala 2021.)

Sähkömoottorit tulevat olemaan pääsääntöisesti M3BP IE3, alla eriteltynä moottorityypit:

- 3000 r/min 2-napainen cenelec 0.37 kW – 800 kW
- 3000 r/min 2-napainen high-output 22 kW – 250 kW
- 1500 r/min 4-napainen cenelec 0.25 kW – 1000 kW
- 1500 r/min 4-napainen high-output 30 kW – 315 kW
- 1000 r/min 6-napainen cenelec 0.18 kW – 800 kW
- 1000 r/min 6-napainen high-output 37 kW – 200 kW
- 750 r/min 8-napainen cenelec 0.12 kW – 45 kW. (Sankala 2021.)

6.6 Prosessiautomaatio

Prosessinohjausjärjestelmänä tulee toimimaan Valmet DNA, joka tulee mahdollisesti toimimaan uusilla ajonäyttöillä, jotka perustuvat KPI-mittareihin. Valmet toimittaa myös kappa- ja alkalianalysaattorit, joista saadaan tulokset ja hälytykset suoraan DNA:han. (Sankala 2021.)

6.7 Dokumentaatio, 3D-mallit ja uudet teknologiat kunnossapidossa

Dokumentointi (piirustukset ja kaaviot) tulevat olemaan pelkästään digitaalisina, mutta sähkötiloihin tulee päätteet ja tulostimet, jotta kuvat voidaan tarpeen tullen myös tulostaa. Kuviin tulee myös pääsy Android-laitteilla. Nykyisellään sähkö- ja

automaatiokuvat ovat olleet hajautettuna kahteen eri järjestelmään, mutta tullaan siirtämään kaikki helposti saataville M-filesiin. (Sankala 2021.)

6.8 Puuraaka-aineen vastaanotto- ja syöttöjärjestelmä

Andritz toimittaa kuorimolle automaattisen puuraaka-aineen vastaanotto- ja syöttöjärjestelmän. Nosturi saa oman muuntajan, jonka käyttöjännite on 33 kV/0,98 kV. Tämä jännite tulee menemään nosturin virtakiskolle. Nostureissa itsessään on 0,98 kV/0,4 kV muuntajat. Nosturi tulee käyttämään Siemens S7 logiikkaa ja 400 V sähkömoottoreita. (Mäkipörhölä 2021.)

7 TULOKSET

7.1 Nykyinen osaaminen

Kyselyn vastausten perusteella voidaan todeta osaamisen olevan hyvällä tasolla. Keskiarvot eri sähkö- ja automaatiokunnossapidon osa-alueilla olivat suurimmalta osin yli 4 (Asteikko 1-5) niin BMS:n kuin myös Metsä Fibren osalta.

Osa-alueet, joilla tarve kehittää osaamista ovat taajuusmuuttajat, ohjausjärjestelmä sekä ohjelmoitavat logiikat, joiden keskiarvo vaihteli 2-4 välillä. Yksittäisiä vastaajia toki näkyy kyselyiden vastauksissa, joilla osaaminen saattaa olla alhaisemmalla tasolla muihin verrattuna. Koulutuksia pystytään helposti kohdistamaan niille kyselyyn vastanneille henkilöille, jotka niitä tarvitsevat tai ovat kyselyssä ilmoittaneet haluavansa.

Asentajat vastasivat kyselyyn omilla nimillään, joten myös nämä vastaukset on otettu huomioon tuloksia käsiteltäessä. Vastausten mukaisesti luotiin osaamismatriisi henkilöittäin, jolla pystytään kohdistamaan koulutuksia ja perehdytyksiä henkilöille, jotka niitä mahdollisesti tarvitsevat. Jokaisen asentajan henkilökohtaiset vastaukset toimitetaan työnjohdon käyttöön. Kyselyn tuloksia voidaan hyödyntää esimerkiksi apuna kehityskeskusteluissa ja uusia koulutuksia järjestettäessä.

Matriisiin (Kuvio 6) on syötetty jokaisen vastanneen asentajan vastaukset omalle sarakkeelle samalla asteikolla, kuin kyselyssäkin, eli 1-5. Asteikot ovat myös värikoodattu numeron perusteella, mikä helpottaa matriisin tutkiskelua ja sieltä voidaan helposti havaita, millä tasolla asentajien osaamiset ovat.

	Osaamismatriisi										
	Työntekijä 1	Työntekijä 2	Työntekijä 3	Työntekijä 4	Työntekijä 5	Työntekijä 6	Työntekijä 7	Työntekijä 8	Työntekijä 9	Työntekijä 10	Työntekijä 11
1 = Erittäin huono osaaminen											
2 = Huono osaaminen											
3 = Käyttämättömät											
4 = Hyvä osaaminen											
5 = Erittäin hyvä osaaminen											
Osoa mitata moottorin yleismittarilla	2	5	5	5	4	5	5	4	5	4	2
Osoa tarkistaa moottorin pyörimissuunnan	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4
Osoa mitata eristysvastuksen ja hallitsee mittarin turvallisen ja oikean käytön	3	5	4	5	5	5	5	4	5	4	2
Ymmärtää sähkökojeen / - laitteen merkityksen ja toiminnan sähköpiirissä	5	5	4	5	4	4	3	4	5	4	4
Ymmärtää sähkökojeen / - laitteen virityksen merkityksen laitteen ja sähköpiirin toimintaan	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4
Osoa turvallisesti vaihtaa sähkökojeen tai laitteen	4	5	4	5	3	4	5	4	5	5	4
Osoa tehdä laitteen jännitteettömäksi; turvakytkin, sulakkeet	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
Osoa tehdä ja purkaa lukitukset turvallisesti ja tehdä tarvittavat merkinnät lukituksista	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4
Löytää position perusteella oikean taajuusmuuttajan	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5
Ymmärtää taajuusmuuttajakäytön perusteet	4	5	4	4	3	5	3	3	5	5	4
Hallitsee ABB taajuusmuuttajakäyttöjen parametrivalikoiden käytön ja ymmärtää parametrimuutosten vaikutukset käytön toimintaan	4	5	3	4	3	5	3	3	5	4	3
Osoa kuitata ABB:n taajuusmuuttajan häiriöt	4	5	3	4	4	5	3	3	5	4	4
Osoa vaihtaa ABB:n taajuusmuuttajan turvallisesti	2	5	3	4	2	5	3	3	5	4	3
Osoa paikallistaa vian venttiiliin, toimilaitteeseen, asennoittimeen, rajakytkimeen	5	4	3	5	5	3	5	5	4	4	5
Osoa vaihtaa venttiiliin, toimilaitteen, asennoittimeen, rajakytkimen	5	4	3	5	5	3	5	5	3	5	5
Osoa virittää asennoittimeen ja ymmärtää viritysparametrien vaikutukset toimintaan	5	3	3	5	5	3	4	5	1	3	4
Osoa tehdä ja purkaa lukitukset turvallisesti	5	4	4	5	5	3	5	5	2	4	5

Kuvio 6 Osaamismatriisi (esimerkki)

7.2 Botnia Mill Service

BMS:n asentajilla voidaan kyselyn perusteella todeta osaamisen olevan hyvällä tasolla. Osaamisen lisäämisen tarpeet löytyvät ohjelmoitavien logiikoiden ja ohjausjärjestelmän puolelta. Tämän hetken tietojen mukaan ohjausjärjestelmänä tulee pysymään Valmet DNA, joten mahdollisuuksien mukaan olisi hyvä kouluttaa asentajia Valmetin tai omien osajien toimesta. Ohjelmoitavien logiikoiden osalta olisi hyvinkin tärkeää saada koulutusta asentajille Siemens S7- logiikoiden osalta, sillä tämän hetken tiedon mukaan siemensin S7 logiikoita tullaan käyttämään kuivauskoneen leikkurilla, paalauslinjalla, turbiinigeneraattorilla ja mahdollisesti myös Andritzin toimittamassa automaattisen puunsyötön nosturissa, joten sitä tullaan uudella tehtaalla käyttämään laajemmin kuin nykyisellä tehtaalla.

Liitteessä 3 (Liite 3) on esitetty osaamisten keskiarvot alhaisimmasta ylöspäin ja niistä voidaan todeta ohjausjärjestelmän ja ohjelmoitavien logiikoiden tarvitsevan lisää koulutusta ja perehdytystä.

Edellä mainittuja tuloksia verratessa monivalintakysymysten vastauksiin (Liite 5), voidaan todeta asentajien haluavankin koulutusta ja perehdytystä heikoimpiin osaamisalueisiin. Kuvioista nähdään selvät erot ohjelmoitavien logiikoiden ja ohjausjärjestelmän määrästä verrattuina muihin osaamisiin. ABB:n taajuusmuuttajan käyttö ja parametointi nousee myös esille samalla prosenttimäärällä kuin esimerkiksi ohjelmoitavat logiikat, joten tähän myös suositeltavaa järjestää koulutusta ja perehdytystä, sillä uusi tehdas tulee käyttämään pääsääntöisesti ABB:n ACS880 taajuusmuuttajia

7.3 Metsä Fibre

Metsä Fibren moniosaajilla voidaan kyselyn perusteella todeta osaamisen olevan hyvällä tasolla. Osaamisen lisäämisen tarpeet löytyvät niin ikään ohjelmoitavien logiikoiden ja ohjausjärjestelmän puolelta, jotka näkyvät liitteessä (Liite 4). Kuten jo aiemmin todettiin, ohjausjärjestelmänä tulee todennäköisesti pysymään Valmet DNA ja Siemensin S7 ohjelmoitavia logiikoita tullaan käyttämään kuivauskoneen leikkurilla, paalauslinjalla, turbiinigeneraattorilla ja mahdollisesti myös Andritzin toimittamassa automaattisen puunsyötön nosturissa. Näin olisikin hyvä järjestää myös Metsä Fibren moniosaajille perehdytystä/koulutusta ohjausjärjestelmän sekä myös Siemensin S7 ohjelmoitavien logiikoiden osalta.

Edellä mainittuja tuloksia verratessa monivalintakysymyksien vastauksiin (Liite 6), voidaan todeta myös Metsä Fibren moniosaajien haluavana koulutusta ja perehdytystä eniten kehitystä kaipaaviin osaamisalueisiin. Liitteessä nähdään selvät erot ohjelmoitavien logiikoiden ja ohjausjärjestelmän määrästä verrattuina muihin osaamisiin. ABB:n taajuusmuuttajan käyttö ja parametointi nousee myös esille yhtenä korkeimman halukkuuden omaavista vaihtoehdoista. Buggerointi näkyy Metsä Fibre puolella selvänä ykkösenä ja lähellä tulevat ohjausjärjestelmän kortin ja releen vaihtaminen, vian paikallistaminen ohjausjärjestelmään, taajuusmuuttajan käyttö ja parametointi sekä ohjelmoitavat logiikat. Näihin kaikkiin olisikin hyvä saada koulutusta järjestettyä sillä kaikki näitä tullaan käyttämään uudella tehtaalla laajemmin kuin nykyisellä tehtaalla.

Yksi moniosaajista oli kirjoittanut vapaaseen tekstikenttään hyvin, että ”kaikki osa-alueet vaativat jatkuvaa perehtymistä, koska kerran opittu ei tule pysymään ikuisesti mielessä”. Hän oli myös ottanut kantaa ohjeiden ja opastusten yhdenmukaistamiseen varsinkin lukituksissa ja niiden puruissa olisi parantamisen varaa, sillä ovat nyt monitulkintaisia. Hyvänä ehdotuksena tuli myös sähkö- ja automaatio-osaajien yhteistapaamisten/koulutusten järjestäminen, jotta kaikki Metsä Fibren asentajat tulisivat toisilleen tutuiksi ja voisivat näissä tilaisuuksissa myös vaihtaa kuulumisia ja mielipiteitä.

7.4 Äänekosken kokemukset

Äänekoskelta saadut vastaukset korreloivat hyvin tämänhetkistä osaamista BMS:n ja Metsä Fibren puolelta, eli ohjelmoitavat logiikat tulivat myös siellä esille koulutustarpeen muodossa.

Alla lueteltuna lista, josta selviää mihin osa-alueisiin Äänekoskella olisi tullut kiinnittää enemmän huomiota ja tulisi ottaa myös Kemissä huomioon:

1. Koulutukset tulisi järjestää hyvissä ajoin, jotta myös ennen uuden tehtaan käynnistämistä voidaan järjestää myös kertausta.
2. Resurssien määrä, jotta omaa henkilöstöä pystytään irrottamaan koulutuksiin, käyttöönottoihin ja FAT-testeihin
3. Koulutusta tulisi tehostaa järjestelmiin, logiikan puolelle, sähköjakeluun, taajuusmuuttajiin ja cadiin

7.5 Uuden tehtaan käyttämä teknologia

Uusi tehdas tulee käyttämään hyvin paljon samaa teknologiaa kuin vanhalla tehtaalla on jo nyt käytössä, mutta näitä tullaan käyttämään paljon laajemmalla alueella. Tämän hetken tiedon mukaan uusiin laitteisiin ei ole vielä toimittajien puolelta sovittu koulutuksia muuten kuin asennuksen ja käyttöönoton aikana. Suositeltavaa olisi jo ajoissa selvittää toimittajilta mahdollisia laitteiden koulutustilaisuuksia, jotta mahdollisimman moni asentajista pääsisi näihin osallistumaan.

Andritzin automaattisen puunkäsittelyn laitteistoon järjestetään käyttöhenkilökunnalle koulutus, tätä ei ole vielä kuitenkaan varmistettu.

Sähkökeskusten asennuksiin ja käyttöönottoon hyvä valjastaa mahdollisimman paljon omaa henkilöstöä Metsä Fibren ja kunnossapidon puolelta.

ABB:n jakelumuuntajiin on tärkeää perehdyttää enemmän osajia kuin tällä hetkellä on käytävissä. Jakelumuuntajiin suunniteltu koulutusta toimitusten ja käyttöönoton aikana. Jakelumuuntajien kunnossapitoon kuuluu:

- Erotukset
- Maadoitukset
- Puhdistukset

Muut palvelut ostetaan mahdollisesti ulkopuoliselta toimijalta.

ABB ACS880 taajuusmuuttajat tulevat olemaan pääsääntöisesti käytössä koko tehtaalla. Muiden valmistajien taajuusmuuttajia tulee mahdollisesti laitetoimittajien puolelta. Taajuusmuuttajien kunnossapito kuuluu normaalisti tehtaan kunnossapidolle.

Koulutusta on suunniteltu toimitusten ja käyttöönoton aikana. On kuitenkin suositeltavaa järjestää koulutuksia ABB:n taajuusmuuttajiin jo hyvissä ajoin ennakkoon varsinkin taajuusmuuttajan käyttöön ja parametointiin.

ABB:n sähkömoottorit tulevat olemaan käytössä lähestulkoon koko tehtaalla. Vanhalla tehtaalla on tällä hetkellä käytössä ABB:n moottoreiden lisäksi muun muassa Strömbergin moottoreita. Uusien moottoreiden käyttöjännite 690 V tai 400 V. Yli 1000 V uusia moottoreita ei tule. Vanhaan tehtaaseen jää käyttöön yli 1000 V moottoreita. Koulutukset suunniteltu järjestettäväksi toimitusten ja käyttöönoton aikana.

Siemens S7 ohjelmoitavien logiikoiden osalta tulee sen käyttö laajenemaan tehtaan alueella. Siemensin S7- logiikkaa tullaan mahdollisesti käyttämään muun muassa:

- Kuivauskoneen leikkurilla

- Paalauslinjalla
- Turbiinigeneraattorilla
- Andritzin automaattisen puunsyötön nosturissa

Olisikin siis erittäin tärkeää järjestää koulutusta logiikoiden osalta kunnossapidolle kuin myös Metsä Fibren moniosaajille hyvissä ajoin.

Valmet tulee toimittamaan tehtaalle kappa- ja alkalianalysaattorit kuten myös titraattorit ja pulpexpertin. Koulutukset suunniteltu järjestettäväksi toimitusten ja käyttöönoton aikana.

Ohjausjärjestelmänä tehtaalla tulee pysymään Valmet DNA, jonka osaaminen on henkilöstöllä nykyisellään kohtalaisella tasolla ja tähän oli asentajien puolesta ilmoitettu tarvetta koulutuksille, joten suositeltavaa olisi järjestää koulutuksia kunnossapidolle ja Metsä Fibren sähkö- ja automaatio-osaajille.

Kuivauskoneille on tulossa toistakymmentä Valmetin katkokameraa ja näihin on suunniteltu koulutuksia toimitusten ja käyttöönoton aikana. Suositeltavaa järjestää Valmetin omaa koulutusta kuivaamon kunnossapidolle ja Metsä Fibren moniosaajille

7.6 Koulutustarve

Kun verrataan uuden tehtaan käyttämää teknologiaa, nykyistä osaamista ja kokemuksia Äänekosken tehtaalta on selvää, että koulutustarpeita on reilusti.

Nykyisen osaamisen kartoituksessa tuli selvästi esille niin BMS:n kuin Metsä Fibren puolelta, että osaamiset ABB:n taajuusmuuttajien, Siemens S7 logiikan sekä Valmet DNA ohjausjärjestelmän osalta ovat alhaisimmat.

Valmet DNA ohjausjärjestelmä ei itsessään tule muuttumaan radikaalisti, joten koulutusta ja perehdyttämistä on hyvä harjoittaa jo omien koulutettujen asentajien toimesta sekä suositeltavaa myös järjestää Valmetin koulutuksia BMS:n ja Metsä Fibren asentajille.

Suurin koulutustarve löytyy tulosten perusteella selvästi Siemens S7 ohjelmoitavista logiikoista. Tähän tulee mielestäni kiinnittää huomiota hyvissä ajoin ja järjestää koulutuksia tasaisin väliajoin, jotta osaaminen tämän saralta saadaan varmasti riittäväksi uuden tehtaan käynnistämistä varten. Koulutusta suosittelen myös järjestettäväksi joko omien osaajien toimesta tai ABB:n toimesta ABB:n ACS880 taajuusmuuttajiin käytön, parametroidin ja vian haun osalta. Taajuusmuuttajia tulee sijoitamaan reilusti ympäri tehdasta, joten osaamisen varmistamisen tulee varmasti tarpeeseen.

SAP-järjestelmän osalta on myös hyvä pitää sisäisiä koulutuksia asentajille, tätä oli pyydettykin Metsä Fibren puolella kyselyn aikana.

Koulutustarpeet ovat esitetty alla olevassa taulukossa 1 ja ovat omia ehdotuksiani ja näkemyksiäni tämänhetkisen tiedon perusteella. Uuden tehtaan käyttämä teknologia saattaa vielä rakennusvaiheen aikana muuttua, joten on tärkeää, että Botnia Mill Servicen ja Metsä Fibren koulutuksista vastaavat henkilöt ja esimiehet ovat yhteydessä BTT-projektin henkilöstön kanssa tarvittavien koulutusten järjestämisestä. Osaamiskartoituksessa saatujen tulosten perusteella voidaan suunnitella tarkemmin koulutusten laajuuksia (Liite 3 ja Liite 4.).

Taulukko 1 Koulutustarpeet

Laitteisto	Koulutustarve BMS	Koulutustarve MF
Ohjelmoitavat logiikat Siemens S7	Kyllä	Kyllä
ABB ACS880 taajuusmuuttajat	Kyllä	Kyllä
Andritz automaattinen puunkäsittelyn laitteisto	Kyllä	Kyllä
ABB jakelumuuntajat	Sähkövoima-asentajille	Asennuksen ja käyttöönoton yhteydessä
Sähkökeskukset	Asennuksen ja käyttöönoton yhteydessä	Asennuksen ja käyttöönoton yhteydessä
ABB Sähkömoottorit	Asennuksen ja käyttöönoton yhteydessä	Asennuksen ja käyttöönoton yhteydessä
Valmet analysaattorit	Suosittelavaa ennakkoon	Suosittelavaa ennakkoon
Valmet DNA ohjausjärjestelmä	Kyllä	Kyllä
Kuivauskoneiden katkokamerat	Kyllä	Kyllä
SAP	Tarpeen mukaan	Kyllä

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Metsä Fibre Kemin sellutehtaan (oman henkilöstön ja BMS:n henkilöstön) nykyinen sähkö- ja automaatio-osaaminen, jonka pohjalta voidaan tehdä koulutussuunnitelmaa uuden biotuotetehtaan rakentamista silmällä pitäen.

Työssä selvitettiin kyselymenetelmällä nykyinen osaaminen, hankittiin BTT-projektin puolelta tietoa uuden tehtaan käyttämästä teknologiasta sekä selvitettiin myös kokemukset Äänekosken uuden biotuotetehtaan siirtymävaiheesta sähköosaajien osalta. Tämänhetkistä osaamista verrattiin uuden tehtaan käyttämään teknologiaan ja vertailun perusteella luotiin ehdotus mahdollisille tarvittaville koulutustarpeille. Edellä mainituilla selvityksillä luotiin toimeksiantajalle mahdollisimman kattava selvitys, jolla sähköosaajien koulutus ja kehittyminen voidaan varmistaa ennen siirtymävaihetta uuteen biotuotetehtaaseen.

Työn tekemisen aloitin tutustumalla erilaisiin kyselymenetelmiin ja päädyin toteuttamaan kyselyt Webropol-järjestelmällä, sillä minulla oli sinne valmiit tunnukset koulun puolesta. Loin kyselyt Äänekoskelle selvittääkseni kokemukset siirtymävaiheesta sähköosaajien osalta. Kyselyyn vastanneiden määrä jäi harmillisen pieneksi vaikkakin niistä saatiin hieman suuntaa mihin kiinnittää huomiota Kemin päässä. Toinen kysely, joka liittyi nykyisen sähkö- ja automaatio-osaamisen kartoittamiseen. Käytin samaa kyselyä Botnia Mill Servicelle ja Metsä Fibrelle. Molemmille yrityksille jaoin kuitenkin heille määrättyt linkit, jonka kautta kyselyyn tulisi vastata, jotta vastaajien työnantajat eivät sekoitu tällöin tuloksissa.

Olin myös yhteydessä BTT-projektin puolella työskenteleviin henkilöihin ja heidän kanssaan pidimme muutaman palaverin liittyen uuden tehtaan käyttämään teknologiaan ja kävimme sähköpostikeskustelua pienempien asioiden varmistamiseen. Sainkin todella hyvin tietoa projektin puolelta, josta oli hyvin paljon apua työn etenemisessä.

Lopputuloksena sain mielestäni hyvin kartoitettua nykyisen osaamisen, uuden tehtaan käyttämän teknologian ja luotua niistä havainnollistavat kuviot ja taulukot koulutusten kartoittamista varten. Koulutustarpeiden kartoitus tässä työssä on

oma ehdotukseni ja näkemykseni tämänhetkisen tiedon perusteella. Uuden tehtaahan käyttämä teknologia saattaa vielä rakennusvaiheen aikana muuttua, joten on tärkeää, että Botnia Mill Servicen ja Metsä Fibren koulutuksista vastaavat henkilöt ja esimiehet ovat yhteydessä BTT-projektin henkilöstön kanssa tarvittavien koulutusten järjestämisestä.

Työ oli mielestäni hyvin mielenkiintoinen ja sen parissa oli mielekästä työskennellä. Oli myös todella hienoa, että sain apua paljon niin BMS:n kuin myös Metsä Fibren puolelta työn eteenpäin viemiseksi.

LÄHTEET

Caverion 2020. Liiketoiminta ja palvelut. Viitattu 15.10.2020
<https://www.caverion.fi/katalogi/palvelut/botnia-mill-service/>

Hätönen, H. 2004. Osaamiskartoituksesta kehittämiseen. 3. painos.
Helsinki: Educa-Instituutti Oy

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T. & Åström, T. 2007. Kunnossapito.
4. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media Oy

Kivakka, J. 2021. Botnia Mill Service. BMS työnjohdon haastattelu 13.1.2021

Metsä Fibre 2020. Kemin biotuotetehdas. Viitattu 15.10.2020
<https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Kemin-biotuotetehdas/Pages/default.aspx>

Metsä Fibre 2021. Äänekoskenbiotuotetehdas. Viitattu 22.02.2021
<https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Tuotantolaitokset/Biotuotetehdas/Pages/default.aspx>

Mäkipörhölä, V. 2021 Metsä Fibre Oy. BTT projektin sähköpostikysely
27.1.2020

Sankala, K. 2021 Metsä Fibre Oy. BTT-projektin haastattelu 15.1.2020

Savilakso, E. 2021 Metsä Fibre Oy. BTT-projektin haastattelu 15.1.2020

SFS-EN 13306 2017. Kunnossapidon terminologia 8.12.2017. 3.painos.
Helsinki: SFS

LIITTEET

Liite 1. Nykyisen osaamisen kartoittamisen kyselymalli

Liite 2. Äänekosken kokemusten kartoituksen kyselymalli

Liite 3. BMS osaamisten keskiarvot (Luottamuksellinen)


Liite 4. MF osaamisten keskiarvot (Luottamuksellinen)

Liite 5. BMS Monivalintojen vastaukset (Luottamuksellinen)

Liite 6. MF monivalintojen vastaukset (Luottamuksellinen)

Liite 1

Sähkö- ja automaatio-osaamisen kartoitus

 Pakolliset kentät merkitään asteriskilla (*) ja ne tulee täyttää lomakkeen viimeistelemiseksi.

Kyselyn tarkoituksena selvittää Kemin tehtaan nykyinen sähkö- ja automaatio-osaaminen. Kyselyn perusteella voidaan tehdä jo ennakoivaa perehdytys- ja koulutussuunnitelmaa mahdollisen uuden biotuotetehtaan käyttöönottoa varten.

1. Nimi ***2. Työnantaja ***

- Botnia Mill Service
 Metsä Fibre

Moottorilähdön lämpöreleen kuittaus**3. Löydän position perusteella oikean keskuslähdon (sähkötila, keskus, keskuslähtö) ***


Määritä oma osaaminen alla olevan asteikon perusteella.

Asteikko: 1 erittäin huono, 2 huono, 3 kohtalainen, 4 hyvä, 5 erittäin hyvä

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Liite 2

Uuden biotuotetehtaan siirtymävaihe SÄ/AU (ÄKI)

 Pakolliset kentät on merkitty asteriskilla (*), ja ne pitää täyttää lomakkeen lähettämiseksi.

1. Työnantaja *

- Botnia Mill Service
 Metsä Fibre

2. Työtehtävä *

3. Mikä mielestäsi onnistui hyvin sähkö- ja automaatio-osaamisen osalta? Oliko esim. tarpeeksi koulutusta tehtaan uusiin järjestelmiin/laitteisiin, pääsitkö mukaan käyttöönottoon, saitteko ennakkoon tarpeeksi tietoa liittyen tehtaan uusiin järjestelmiin/laitteisiin? *

4. Missä oli mielestäsi selkeästi parannettavaa sähkö- ja automaatio-osaamisen osalta?

Oliko esim. liian vähän koulutusta tehtaan uusiin järjestelmiin/laitteisiin, pääsitkö mukaan käyttöönottoon, saitteko ennakkoon tarpeeksi tietoa liittyen tehtaan uusiin järjestelmiin/laitteisiin? *

--