

Petri Salo, Toni Salo

FREEPORT COBALT Oy:n TALO- JA TUKIAUTOMAATIO

Järjestelmän kehitysstrategia

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Teknologiaosaamisen johtaminen
Toukokuu 2019**

Yksikkö Kokkola	Aika Toukokuu 2019	Tekijä/tekijät Petri Salo, Toni Salo
Koulutusohjelma Teknologiaosaamisen johtaminen		
Työn nimi FREEPORT COBALT OY:N TALO- JA TUKIAUTOMAATIO. Järjestelmän kehitysstrategia		
Työn ohjaaja KTT Marko Forsell		Sivumäärä 79 + 2
Tämän tutkimuksen tavoitteena on järjestelmän kehitysstrategian luominen Freeport Cobalt Oy:n talo- ja tukiautomaatiojärjestelmien investointeja sekä kunnossapitoa varten Freeport Cobalt Oy:n tehdas-palvelun sähkö- ja automaatiokunnossapidon käyttöön. Strategian laatiminen selkeyttää toimintamalleja tulevien korvausinvestointien sekä uudishankkeiden teknisiä ratkaisuja päätettäessä. Strategia tukee Freeport Cobalt Oy:n toimintapolitiikkaa, minkä yhtenä keskeisenä päämääränä on henkilöstön osaamisen ylläpitämistä ja kehittämistä. Strategian perustan luomiseksi käytettiin toimintatutkimusta, jossa kehityksen aikaansaamiseen pyritään tutkimalla olemassa olevia toimintatapoja ja muuttamalla näitä. Toimintatutkimus muodostuu toisiaan seuraavista sykleistä, jotka sisältävät suunnittelu, toiminta, havainnointi ja reflektointi jaksot. Toistuvat syklit mahdollistavat toiminnan korjaamisen jo tutkimuksen kuluessa. Tutkimuksessa keskeiseksi nousi soveltuvat kokonaisratkaisun hahmottaminen strategian pohjaksi. Strategiassa tulee ottaa huomioon niin taloudelliset kuin ei-taloudelliset tekijät, jotka vaikuttavat kokonaisuuteen. Koska teknologian jatkuva kehittyminen ja osaamisvaatimusten muuttuminen asettaa vaatimuksia järjestelmien ylläpidolle on strategiaa tarkasteltava määräajoin.		
Asiasanat benchmarking, kustannus-hyötyanalyysi, osaamispääoma, strategia, taloautomaatio, teemahaastattelu		

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date May 2019	Author Petri Salo, Toni Salo
Degree programme Technology Competence Management		
Name of thesis FREEPORT COBALT OY HOUSE AND SUPPORT AUTOMATION. System development strategy		
Instructor Marko Forsell, Ph.D. (Econ.)		Pages 79 + 2
The aim of this thesis was to create a system development strategy for the investment and maintenance of Freeport Cobalt Oy's house and support automation systems for the use of electrical and automation maintenance at Freeport Cobalt Oy's maintenance & engineering. Developing the strategy will clarify the operating models when deciding on future replacement investments and technical solutions for new projects. The strategy supports the policy of Freeport Cobalt Oy the main goal of which is to maintain and develop the competence of the personnel. In order to create the basis for the strategy, action research was used, in which the aim was to develop the existing practices and change them. The action research consisted of the following cycles: planning, action, observation and reflection sequences. Recurring cycles allowed for corrective action already during the study. In the study, it became essential to understand the overall solution as the basis for the strategy. The strategy must take into account both economic and non-economic factors that affect the wider picture. As the continuous development of technology and changes in competence requirements set requirements for system maintenance, the strategy must be reviewed periodically.		
Key words benchmarking, cost-benefit analysis, house automation, intellectual capital, strategy, theme interview		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 FREEPORT COBALT OY	3
3 AUTOMAATIO TEHDASYMPÄRISTÖSSÄ	9
3.1 Talo- ja tukiautomaatio	10
3.1.1 Taloautomaation historiaa	11
3.1.2 Taloautomaatio ja työympäristö	12
3.2 Kipupisteet	13
4 JÄRJESTELMÄMUUTOS	17
4.1 Tavoitteet muutokselle	18
4.2 Järjestelmien yhteensovittaminen	20
4.3 Hallinnan haasteet	21
4.4 Kustannusvaikutukset	22
4.5 Osaamispääoman riittävyys ja kasvattaminen	23
5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA ANALYYSIT	25
5.1 Toimintatutkimuksen rakenne	25
5.2 SWOT-analyysi ratkaisun perustana	27
5.3 Benchmarkingin kautta tietoa vertaistoimijoilta	28
5.4 Teemahaastattelu	29
5.5 Talo- ja tukiautomaatiotutkimuksen tutkimussyklit	30
5.6 Strategia	31
6 PILOT-PROJEKTI: UUSI KOMPRESSORIASEMA	32
6.1 Lähtökohdat	33
6.2 Toteutus	34
6.3 Havaintoja toteutuksesta	37
7 BENCHMARKING MUIDEN TOIMIJOIDEN KOKEMUKSISTA	38
7.1 Benchmark kohteen valikoituminen	38
7.2 Kokemukset taloautomaation hyödyntämisestä	39
7.2.1 KIP Eteläinen – CABB Oy	39
7.2.2 Palveluntarjoaja – Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy	39
7.2.3 Pohjoisia kokemuksia – Napapiirin Energia ja Vesi Oy	40
8 KÄYTTÄJIEN KOKEMUKSET TALOAUTOMAATION TOIMINNASTA	42
8.1 Haastattelujen toteutus	42
8.2 Haastattelujen kysymyksenasettelu	42
9 TULOKSET	44
9.1 Tulokset Pilot-projektista	44
9.1.1 Kustannus-hyötyanalyysi eri vaihtoehtoisissa	45
9.1.2 Honeywell-ratkaisun kustannus-hyötyanalyysi	47
9.1.3 ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutetun ratkaisun kustannus- hyötyanalyysi	50

9.1.4 Kustannus-hyötyanalyysien vertailu Honeywell-järjestelmä ja ABB 800xA-prosessiautomaatio ratkaisuissa	55
9.1.5 Toimintatutkimuksen toteutuminen Pilot-projektissa	56
9.2 Benchmarking anti	59
9.3 Henkilöstön edustajien teemahaastattelut	59
9.4 Vastaukset ja niiden analysointi	60
9.4.1 Mitä mieltä nykyisestä taloautomaatiojärjestelmästä?	61
9.4.2 Miten taloautomaatiojärjestelmä toimii käyttäjien kannalta?	62
9.4.3 Miten taloautomaatiojärjestelmä toimii prosessin / toiminnon kannalta?	63
9.4.4 Voitaaisiinko taloautomaatiojärjestelmällä vaikuttaa prosessin / toiminnon tehokkuuteen?	64
9.4.5 Miten kehittäisit taloautomaatiojärjestelmän toimintaa oman toimintosi näkökulmasta?	66
10 EHDOTUS TALO- JA TUKIAUTOMAATIOSTRATEGIAKSI	68
10.1 Teknologiaratkaisu.....	68
10.2 Perusteet valinnalle	69
10.3 Strategian toteutus	71
10.3.1 Strategian mukaisen korvausinvestoinnin toteutus	72
10.3.2 Strategian mukaisen investoinnin toteutus	73
10.4 SkyTrace-järjestelmän integrointi.....	75
10.5 Osaamistarpeiden käsittely	75
10.6 Henkilöstöressurit.....	76
11 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	77
LÄHTEET	80
LIITTEET	
LIITE 1. Lämmityskauden aikataulukastelu	
LIITTEET 2-5. ”Vain Freeport Cobalt Oy:n käyttöön”	
KUVIOT	
KUVIO 1. Sähkö- ja instrumenttikunnossapidon organisaatio.....	15
KUVIO 2. LVIA-kunnossapitotyön eteneminen.....	16
KUVIO 3. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän rakenne.....	17
KUVIO 4. Graafisen käyttöliittymän näyttökuva.....	19
KUVIO 5. Toimintatutkimuksen spiraalimainen eteneminen.....	26
KUVIO 6. SWOT-analyysi.....	27
KUVIO 7. Pilot-projektin tutkimuslinjat.....	30
KUVIO 8. Projektin eteneminen vaiheittain.....	33
KUVIO 9. Toimintatutkimuksen kolme sykliä.....	44
KUVIO 10. Toimintatutkimuksen eteneminen käytännössä.....	57
KUVIO 11. Korvausinvestoinnin vaiheet ja osallistujat.....	73
KUVIO 11. Investoinnin vaiheet ja osallistujat.....	74
KUVAT	
KUVA 1. Freeport Cobalt Oy:n tuotantolaitoksia.....	4
KUVA 2. Outokumpu Kokkolan tehtaiden 2. linjan rakennustyömaa 14.12.1966.....	5

KUVA 3. Outokumpu Kokkolan tehtaiden kobolttia vuonna 1968.....	6
KUVA 4. Outokumpu Kokkolan tehtaiden valvomo 3.11.1966.....	10
KUVA 5. Kompressoriaseman LVI-asennuksia.....	35
KUVA 6. ABB 800xA-Prosessiautomaatiojärjestelmän I/O-kaappi kompressoriasemalla.....	36
KUVA 7. Honeywell-järjestelmän valvomoalakeskus.....	70

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Taloudelliset hyödyt Honeywell-järjestelmällä.....	47
TAULUKKO 2. Ei-taloudelliset hyödyt Honeywell –järjestelmällä.....	49
TAULUKKO 3. Taloudelliset hyödyt ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä.....	51
TAULUKKO 4. Ei-taloudelliset hyödyt Honeywell-järjestelmällä.....	53
TAULUKKO 5. Vastauksissa annettujen kommenttien jakautuminen eri aloittain.....	61

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on toteutettu Freeport Cobalt Oy:n tehdaspalveluun kuuluvalla sähkö- ja automaatiokunnossapidolle. Työn aiheeksi valikoitui talo- ja tukiautomaatiostrategia johtuen siitä, että tätä ei aikaisemmin ole ollut olemassa. Kunnossapidossa on taloautomaation toiminta noussut aika-ajoin esille erityisesti kiinteistöissä tehtyjen saneerausten yhteydessä.

Freeport Cobalt Oy:n kiinteistöautomaatiojärjestelmä on toteutettu nykyään Honeywellin järjestelmällä. Järjestelmä rakentuu osastoilla sijaitsevista alakeskuksista, joita voidaan ohjata pääkonttorilla ja sähköautomaatiokunnossapidon tukipisteellä sijaitsevista työasemista käsin. Alakeskuksia on uusittu ja tällä hetkellä käytössä on kolmen eri sukupolven tekniikkaa. Järjestelmän ylläpito on hankittu ostopalveluna ulkopuoliselta palveluntuottajalta. Palveluntuottajan toimipiste sijaitsee Jyväskylässä, josta ei ole etäyhteyttä järjestelmää.

Ongelmalliseksi on noussut oman osaamisen puute järjestelmässä tehtäviin ohjausten muutoksiin. Pieniäkään muutoksia ja korjauksia ei voida hoitaa oman kunnossapidon toimesta vaan joudutaan odottamaan palveluntarjoajan edustajan saapumista. Freeport Cobalt Oy:n järjestelmästä huolehtinut henkilö on jäämässä eläkkeelle mistä on aiheutunut epävarmuutta palveluntarjoajan osaamisen tason säilymisestä aiemmalla tasolla. Tietoon tullut eläköityminen toimi merkittävältä osaltaan yhtenä käynnistävänä tekijänä päätettäessä ryhtyä selvittämään mahdollisuuksia muihin vaihtoehtoihin talo- ja tukiautomaation toteutuksessa.

Aluesulanapitojen ohjausta ei ole systemaattisesti liitetty osaksi kiinteistöautomaatiota minkä lisäksi valaistuksen ohjaukset eivät toimi tehokkaasti. Näistä johtuen aiheutuu tarpeetonta energiankulutusta ja kustannuksia. Ilmanvaihdon ohjaus perustuu tilakohtaisiin mittauksiin, mutta siinä ei hyödynnetä prosessin ajotilanteita.

Työn tavoitteena oli talo- ja tukiautomaatiostrategian laatiminen Freeport Cobalt Oy:n käyttöön. Strategian on tarkoitus luoda selkeät puitteet tulevaisuudessa tehtävien taloautomaation korvausinvestointien sekä muiden laajennusinvestointien yhteydessä tehtäville talo- ja tukiautomaation hankinnoille. Strategian tulee lisäksi sisältää laitteiston ylläpitoon liittyvät kysymykset.

Työ rakentuu kymmenestä luvusta, jotka voidaan jakaa neljään pääkokonaisuuteen. Näistä kokonaisuuksista ensimmäinen käsittelee työn taustoja sekä yleisiä kysymyksiä. Toinen kokonaisuus sisältää tutkimusmenetelmät sekä varsinaisen tutkimuksen. Kolmantena kokonaisuutena tulee tutkimustulokset sekä näiden arviointi. Neljännen ja viimeisen kokonaisuuden muodostaa ehdotus strategiaksi sekä johtopäätökset.

Ensimmäisen kokonaisuuden muodostavat luvut kahdesta neljään. Luvussa kaksi esitellään Freeport Cobalt Oy:tä yhtiönä, sen historiaa ja tulevaisuutta. Luvussa kolme käsitellään automaatiota tehdasympäristössä yleisemmin. Taloautomaation historiaa sekä sen vaikutuksia työympäristöön ja Freeport Cobalt Oy:ssä siihen kohdistuvia kipupisteitä. Neljännessä luvussa käsitellään mahdolliseen järjestelmämuutokseen liittyviä kysymyksiä ja tavoitteita, joihin sillä pyritään sekä haasteita, jotka siihen kohdistuvat.

Toinen kokonaisuus muodostuu luvuista viidestä kahdeksaan. Luku viisi käsittelee tutkimuksen pohjana olevaa teoriaa. Luvussa kuusi on käyty läpi tutkimuksen käytännön kohteena oleva Pilot-projekti. Luku seitsemän käsittelee benchmarkingia ja luku kahdeksan käyttäjien kokemuksista tehtyä haastattelututkimusta.

Kolmannen kokonaisuuden muodostaa luku yhdeksän. Tässä on läpikäyty luvuissa kuusi, seitsemän sekä kahdeksan tehtyjen tutkimusten tulokset sekä näiden analysointi. Tulosten esittämisessä on käytetty sekä kirjallista esitystä kuin myös taulukoita. Vain Freeport Cobalt Oy:n käyttöön tarkoitetut tulokset on pyritty kuitenkin esittämään niin, että tutkimuksen kannalta oleellinen tieto on käytettävissä. Kuitenkin niin, ettei se esitä liikesalaisuuksia tai muuta yhtiön kannalta salassa pidettävää materiaalia.

Neljäs kokonaisuus muodostuu luvuista kymmenen ja yksitoista. Luku kymmenen sisältää ehdotuksen talo- ja tukiautomaatiostrategiaksi, jonka perusteella voidaan jatkossa suunnitella kunnossapidon viisivuotis-investointisuunnitelmaa. Luvussa yksitoista esitetään työn perusteella tehdyt johtopäätökset aiheeseen liittyen.

2 FREEPORT COBALT OY

Koboltti on alkuaine, jota saadaan yleensä nikkeli- ja kuparimalmin louhinnassa sivuvirtana. Nimensä koboltti on saanut 1742. Sana on johdettu saksalaisesta myyttisen vuorenhaltijan nimityksestä Kobold mikä puolestaan on muunnos pahaa henkeä tarkoittavasta kreikan kielisestä kobalos sanasta. Syynä pahankaikuiseen nimeen on tiettyjen Saksassa aikanaan louhittujen hopeamalmien yhteydessä esiintyneiden kobolttiyhdisteet. Kyseiset hopeamalmit sisälsivät arseenia ja olivat siksi myrkyllisiä, mutta ihmiset syyttivät siitä maanalla asuvia pikkupiruja ja vuorenpeikkoja. (Haavisto, Hella, Hurmola, Tuomi 1992.)

Akkuteknologian käyttö autojen voimanlähteenä merkitsee akkukemikaalien kysynnän kasvua tulevaisuudessa. Akkukemikaaleihin kuuluu myös koboltti ja litium, joiden raaka-aineiden saatavuus tulee jatkossa mahdollisesti asettamaan haasteita jalostusteollisuudelle. Haasteet eivät aiheudu siitä, että maailman raaka-aineresurssit olisivat loppumassa vaan siitä, että nykyiset lähteet ehtyvät ja uusien käyttöön-otto vaatii huomattavia pääomia. (Sopo 2018.)

Aikaisemmin suurin osa akkuteollisuuden käyttämästä koboltista käytettiin pienten kannettavien laitteiden, kuten matkapuhelinten akuissa. 2010-luvulla on suurten laitteiden, kuten autojen sekä sähkövarastoina toimivien akkujen osuus ohittanut pienet laitteet koboltin kulutuksessa. Pienten laitteiden akkuihin sitoutuvan koboltin osuus ei ole juuri enää kasvamassa. Sen sijaan suuriin akkuihin kulutettavan koboltin määrä tulee kasvamaan, vaikka yksittäiseen akkuun kuluvan koboltin määrä pienenee tekniikan kehittyessä. (Sopo 2018.) Koboltin saatavuus on ollut myös Kokkolan tuotantolaitokselle (KUVA 1) haaste lähes koko sen olemassaolon ajan.



KUVA 1. Freeport Cobalt Oy:n tuotantolaitoksia

Alun perin Kokkolan tehtaan koboltin tuotanto käynnistettiin vuonna 1968 jalostamaan Outokummun Keretin kaivoksen kiisurikasteen pasutusjätettä (KUVA 2). Tuolloin tuotantokapasiteetiksi suunniteltiin 1 200 tonnia vuodessa. Jo tuolloin tuotanto myytiin lähes täysin ulkomaille. Ostajat olivat enimmäkseen Yhdysvalloissa, Kanadassa, Englannissa, Länsi-Saksassa sekä Japanissa. Tuolloin maailman koboltin-tuotanto oli 14000 tonnia vuodessa, joka vastaa nykyisen Kokkolan tuotantolaitoksen kapasiteettia. (Kuisma 1985, 314-315.)



KUVA 2. Outokumpu Kokkolan tehtaiden 2. linjan rakennustyömaa 14.12.1966

Alun perin suunniteltua tuotantokapasiteettia ei onnistuttu saavuttamaan vaan vuoden 1968 tuotantomääräksi muodostui ainoastaan 500 tonnia (KUVA 3). Tuotantomäärä kasvoi tästä, mutta ei saavuttanut tavoitetta vaan vuonna 1970 tuotanto oli 1 000 tonnia kobolttia. Osa syynä tähän oli rajallinen raaka-aineen lähde. (Kuisma 1989, 168.)



KUVA 3. Outokumpu Kokkolan tehtaiden kobolttia vuonna 1968

Raaka-aine pohja oli 70-luvun lopulle asti lähes kokonaan kotimaan tuotannon varassa. Lähteinä toimivat Outokumpun Suomessa toimivat kaivokset. Seitsemänkymmentä ja kahdeksankymmentälukujen vaihteessa raaka-aine pohjaa pyrittiin laajentamaan DDR:stä tuotavalla raaka-aineella, joka kuitenkin oli kobolttipitoisuudeltaan köyhää ja vaikeasti jalostettavaa. Kotimaisen raaka-aineen saatavuuden heikentyminen, kaivosten ehtyminen, ja koboltin hinnan voimakas lasku 80-luvun alkupuolella vaikutti merkittävästi tehtaan kannattavuuteen. (Kuisma 1985, 314-315.)

1980-luvun lopulla Outokumpu Kokkolan tehtaiden yritysrakenteessa tapahtui merkittävä muutos, kun Outokumpu Chemical Oy ja Outokumpu Zinc Oy eriytettiin omiksi osakeyhtiöikseen 1989. Aikaisemmin nämä olivat muodostaneet Outokumpu Kokkolan tehtaiden 2. ja 3. linjan. 1. linja oli ensimmäisenä osuutena valmistunut rikkisulatto, jonka tuotanto lopetettiin jo 80-luvulla. Vuonna 1991 Outokumpu Kokkola Chemical Oy ja Yhdysvaltalainen Mooney Chemicals Inc. yhdistyivät ja perustettiin Outo-

kumpu Mooney Group. Outokumpu luopui lopullisesti osuudestaan kobolttiliiketoiminnasta myydessään vuonna 1993 osuutensa OMG lyhenteellä tunnetusta yhtiöstä. Tällöin yhtiön pääomistajaksi tuli OM Group Inc. (OMG Kokkola Chemicals Oy 2005.)

OM Groupin omistuksessa ollessaan Kokkolan tehtailla ei ollut suoraan oman konsernin hallussa olevaa raaka-ainelähdettä. Ensimmäinen askel kohti turvatumpaa raaka-ainehuoltoa otettiin 2000-luvun alussa. Tuolloin Kokkolan tehtaan toimitusjohtaja Jöran Sopo laati muistion OMG:n johdolle koskien Katangan provinssissa eteläisessä Kongon Demokraattisessa Tasavallassa sijaitsevaa Freeport McMoRanin hallitsemaa kuparimalmiota. Kuparin lisäksi esiintymässä oli löydetty huomattavat kobolttipitoisuudet. Muistiossa ehdotettiin toimenpiteitä koboltin saamiseksi Kokkolan tehtaan raaka-aineeksi. Tästä alkunsa saanut kehitys johti lopulta vuonna 2013 OMG Kokkola Chemicalsin myyntiin Freeport McMoRanille. Tällöin yhtiön nimi muuttui Freeport Cobaltiksi. Freeport McMoRanin perusteena kaupalle oli saada valmis jakelukanava vuonna 2009 käynnistetyn Tenke Fungurumen kaivoksen koboltille sisältäen jalostamon ja myyntiorganisaation. (Sopo 2015.)

Freeport McMoRan joutui myymään kaivoksen 2,65 miljardilla dollarilla kiinalaiselle China Molybdenum Co. Ltd:lle maksaakseen virheelliseksi sijoitukseksi osoittautuneen öljyliiketoiminnan hankkimisesta aiheutuneita velkojaan. Kaivoksen myynnin yhteydessä neuvoteltiin myös Freeport Cobalt Oy:n omistuksesta. Neuvottelut eivät kuitenkaan johtaneet tulokseen ja kobolttiliiketoiminta jäi edelleen Freeport McMoRanin omistukseen. Kaivoksen myynnin yhteydessä neuvoteltiin Freeport Cobaltille pitkäkestoinen toimitussopimus, jonka on tarkoitus turvata yhtiön raaka-aineen saanti pitkälle tulevaisuuteen. (Sopo 2017.) Täsmällisestä kestosta ei ole annettu tietoa, mutta arviot sopimuksen päättymisestä ajoittuvat 2020-luvun loppuun.

Vuonna 2017 maailman koboltin käyttö oli noin 100 000 tonnia. Vastaavasti Freeport Cobaltin tuotanto oli samana vuonna runsaat 12 000 tonnia mikä tarkoittaa Kokkolan tehtaan tuotannon vastaavan runsaasta kymmenestä prosentista maailman koboltintuotannosta. Tuotannon ja kulutuksen suhde oli käytännössä jokseenkin tasapainossa. (Sopo 2018.)

Nykyaikana teollisuudessa haasteita luo paitsi teknologian jatkuva kehittyminen myös osaavan ja motivoituneen henkilöstön saaminen. Osoituksena Kokkola kobolttitehtaan haluttavuudesta työnantaja voidaan pitää henkilöstön vahvaa sitoutumista. Yhtiön joka vuotisessa vuosipäiväjuhlassa palkitaan vuosittain pitkän työuran yhtiön palveluksessa tehneitä henkilöitä. Kahdenkymmenen vuoden palveluksesta näitä tunnustuksia myönnetään vuosittain jopa parikymmentä minkä lisäksi palkitaan pisimmillään jopa

yli neljäkymmenen vuoden työuran tehneitä. Yhtiö on ollut paitsi pitkäaikainen myös sukupolvia yhdistänyt työnantaja niin, että parhaimmillaan samasta perheestä ollaan yhtiön palveluksessa jo kolmannessa sukupolvessa. Nykyään yhtiö työllistää Kokkolassa runsaat 420 koboltin valmistajaa eri toiminnoissaan myynnin noustessa vuonna 2018 yli miljardiin Yhdysvaltain dollariin.

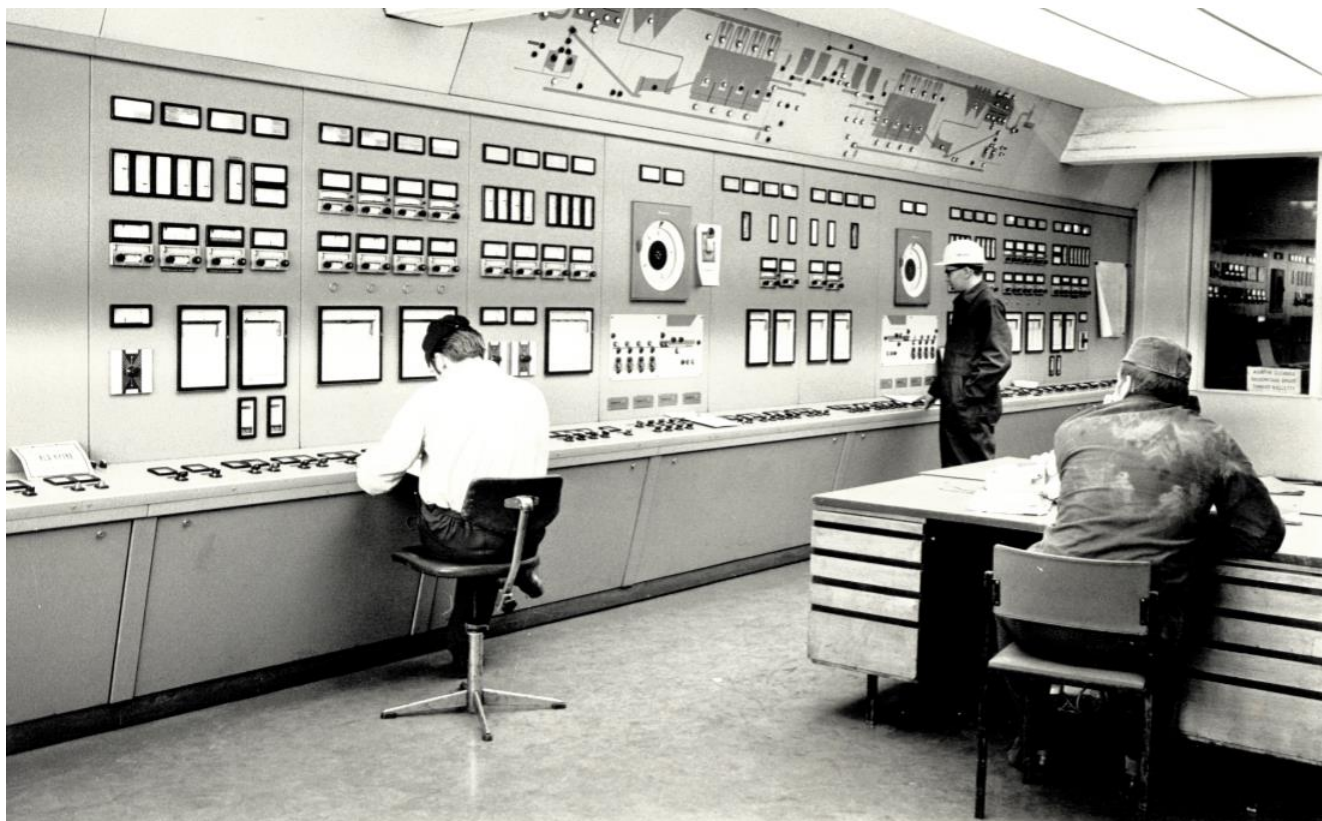
3 AUTOMAATIO TEHDASYMPÄRISTÖSSÄ

Prosessiteollisuudessa ollaan ensisijaisesti kiinnostuneita prosessiautomaation toiminnasta ja sen kehittämisestä palvelemaan prosessin tehostamisessa. Talo- ja tukiautomaatio sen sijaan ei ole yhtä suuren kiinnostuksen kohteena koska sillä ei useinkaan mielletä olevan vaikutusta toiminnan tehokkuuteen. Yleensä puhutaankin vain joko talo-, rakennus- tai kiinteistöautomaatiosta. Riippumatta käytetystä nimityksestä tarkoitetaan tällä normaalisti useampaa erikoisjärjestelmää ohjaavaa automaatoratkaisua (Liedes, Piikkilä, Sahala, Sahlstén & Sulku 2017, 34).

Talotekniikalla tarkoitetaan kiinteistön sekä siihen liittyvien tilojen sisältämien teknisten palveluiden, eri järjestelmien sekä laitteistojen muodostamia kokonaisuuksia. Yhteisenä tavoitteena näille on vaikuttaa hallitusti tilojen olosuhteisiin, käytettävyyteen, muunneltavuuteen, sekä turvallisuuteen. Lisäksi pyrkimyksenä on taloudellisuus tilojen käytöstä aiheutuvien kustannusten mahdollisimman tehokkaalla hallinnalla. (ST-kortti 701.30.)

Jo 1800-luvulla käytettiin mekaanisia avoimen piirin ohjauksia esimerkiksi vesisäiliöiden pinnansäädöissä ja teollisissa kutomakoneissa. Myös koneiden pyörimisnopeutta säädettiin suhteellisella säädöllä, eli P-säädöllä. Nykyaikaisen teollisuusautomaation kehitys alkoi Yhdysvalloista 1930-luvulla. Tällöin säätöinstrumenteista tehtiin itsenäisiä säädön kohteesta riippumattomia laiteyksiköitä. PID-säätäjät yleistyivät pH:n säädön vaikeuksien johdosta. Tuolloin J. Ziegler ja N. Nichols kehittivät menetelmät ja nyrkkisäännöt PID-säätimien viritykseen. Nämä menetelmät ovat edelleenkin yleisesti käytössä. 1940-luvulla säätäjät, mittauslähettimet, anturit ja toimilaitteet toimivat pääasiassa pneumaattisesti, mutta 1950-luvun loppupuolella sähköiset järjestelmät ohittivat pneumaattiset järjestelmät prosessilaitoksissa. (Niemi 2001, 10.)

1960-luvulla sähköiset ja elektroniset säätö- ja mittaustekniikat alkoivat yleistyä. Esimerkiksi Outokumpu Oy:n Kokkolaan rakentaman kobolttitehtaan laaja instrumentointi tehtiin 4-20 mA perustuvalla elektronisella kaksijohdintekniikalla (KUVA 4). Ensimmäisen prosessitietokoneen Outokumpu Oy hankki Pyhäsalmen rikastamolle vuonna 1969. Honeywell voitti tarjouskilvassa Elliotin ja IBM:n prosessitietokoneet. Hankintaa edelsivät tehdaskierrokset ja neuvottelut, joiden perusteella laadittiin eri toimittajien vertailulomake. Lomakkeen perusteellisuutta kuvastaa mm. se, että yhtenä arvioitavana kohtana oli ”tarjotun konjakin laatu”. (Appelberg 2001, 71-72.)



KUVA 4. Outokumpu Kokkolan tehtaiden valvomo 3.11.1966

Varsinainen teknologiamurros alkoi 1970-luvulla mikroprosessoripohjaisten säätöjärjestelmien tullessa markkinoille. Honeywell saavutti muutaman vuoden etumatkan kilpailijoihinsa nähden tuodessaan 1975 markkinoille TDC 2000-järjestelmänsä. Nopeimpien seuraajien mukana oli muun muassa kotimainen Valmet, joka sai oman Damatic-järjestelmän markkinoille vuonna 1978. Uusi tekniikka kehittyi nopeasti ja uusissa järjestelmissä oli aina edeltäjiään parempia ominaisuuksia. Teknologian kilpajuoksu teollisuusautomaatiossa alkoi 1980-luvun alussa ja jatkuu edelleen. (Rouhesmaa 2003, 170.)

3.1 Talo- ja tukiautomaatio

Talo- ja tukiautomaatiolla on tässä yhteydessä tarkoitettu taloteknistenjärjestelmien sekä sähkösaatto- ja lämmitysten ohjausjärjestelmiä. Taloteknisiinjärjestelmiin sisältyy LVI- sekä rakennussähköistysjärjestelmät. Taloteknistenjärjestelmien ohjauksella voidaan vaikuttaa työympäristöön millä on merkitystä työssä viihtymiselle ja työturvallisuudelle.

3.1.1 Taloautomaation historiaa

Taloautomaation historia juontaa juurensa 1900-luvun alkuun ja säätötekniikan historiaan. Alkujaan säätäminen tapahtui manuaalisesti paikan päällä informaation tullessa paikallisista lähteistä kuten painemitareista ja näkölasin lävitse. Lähemmäs automaatiota tultiin ensimmäisten sähkömekaanisten säätimien myötä, joiden käyttökohteena saattoi olla patteriverkosto. 1920-luvulla manuaalinen säätö väistyi vähitellen automaattisten lämpötilan, pinnankorkeuden ja virtauksen säätöjen vallatessa alaa. (Härkönen, Liedes, Mikkola, Piikkilä, Pusa, Sahala, Sahlsten, Sandström, Sirviö, Spangar & Sulku 2018, 13.) Tämä ei siis vielä ollut varsinaista automaatiota vaan paikallissäätöjä.

Merkittävä harppaus automaation kehityksessä tapahtui 1947, kun Bellin laboratoriossa kehitettiin mikroprosessori, joka myöhemmin on mahdollistanut nykyaikaisen automaation toteuttamisen. Varsinaisen taloteknisen automaation kehitykseen vaikutti merkittävästi 1950- ja 1960-luvuilla tapahtunut ilmanvaihdon koneellistuminen mistä aiheutui tarve lämmitysverkoston luotettavaan säätöön ja valvontaan minkä mahdollistivat samoihin aikoihin kehittyneet transistoripohjaiset säätimet. (Härkönen ym. 2018, 13.)

Teollisuudesta kiinteistötekniikkaan tullut pneumatiikka ei tuonut apua vaan paremminkin hankaloitti toteutuksia ja toi markkinoille erillisiä analogisia valvonta- ja ohjausjärjestelmiä. Varsinaiset keskitetyt valvontajärjestelmät, joihin oltiin liitetty useita rakennuksia, ilmestyivät markkinoille 1970-luvun lopulla. Näiden analogisten järjestelmien vaatima kaapelointi oli raskasta koska jokainen signaali vaati oman siirtotiensä. (Härkönen ym. 2018, 14.)

Digitaalitekniikan kehittyminen ja sen mukana tullut digitaalinen tiedonsiirto mahdollisti 1980-luvulla siirtymisen kohti integroituja järjestelmiä. Siirtymistä hidasti kuitenkin laitteiden kallis hinta. Kehitys toi mukanaan vikapaikkojen järjestelmän fyysisen rakenteen yksinkertaistuessa. 1990-luvulla tekniikan kehittyminen mahdollisti langattoman tiedonsiirron ja hajautettuihin järjestelmiin siirtymisen. 2000-luvun internetin laajeneminen johti kaukovalvonnan mahdollistumiseen. Yhä edelleen vaativammassa taloautomaatiossa on käytössä kolmitasoinen hierarkia. Hierarkiassa ylimpänä on valvomotaso, keskellä alakeskus ja alinna mahdollisesti vielä huonekohtaiset laitteet. (Härkönen ym. 2018, 15.)

3.1.2 Taloautomaatio ja työympäristö

Työssä viihtymiseen ja tätä kautta tehokkuuteen vaikuttaa ilmanvaihdon toiminta sekä valaistusolosuhteet. Huonosti toimivasta ilmanvaihdosta aiheutuva vedontunne vaikuttaa kielteisesti työviihtyvyyteen, kuten myös liiallinen kuumuus tai viileys. Valaistuksen merkitys työssä viihtymiselle sekä tehokkuudelle kasvaa erityisesti työntekijöiden ikääntyessä ja näkökyvyn heikkenemisen myötä seuraavana valontarpeen lisääntymisenä.

Freeport Cobalt Oy:n toimintapolitiikan keskeisenä elementtinä on turvallisen työympäristön varmistaminen. Mahdolliset ympäristö-, työterveys- ja turvallisuusriskit sekä näiden vaikutukset pyritään tunnistamaan ja hallitsemaan ennalta. Toiminnan päämääränä näiltä osin ovat työympäristön turvallisuuden parantaminen, nolla tapaturmaa kuten myös työperäistä sairautta ja ammattitautia. (Freeport Cobalt 2019.) Freeport Cobalt Oy:llä on suoritettu ilmanlaadun mittauksia, joiden perusteella on selvitetty mahdollisia epäpuhtauksia sisäilmassa. Tällä toiminnalla pyritään vastaamaan joissain tiloissa havaittuihin sisäilmaongelmiin ja varmistamaan toimintapolitiikan mukaisesti turvallinen työympäristö kaikille alueella työskenteleville.

Pyrittäessä ennalta estämään työperäisiä sairauksia on työskentelytilojen ilmanvaihdolla ja tätä kautta myös taloautomaatiolla huomatta merkitys tavoitteen toteutumiselle. Terveysteen olennaisesti vaikuttaa sisäilma, jonka sisältämät epäpuhtaudet sekä allergeenit ovat syynä moniin hengitysteiden sairauksiin sekä iho-oireisiin (Haahtela, Hannuksela, Mäkelä & Terho 2007, 371). Taloautomaation avulla voidaan tehostaa ilmanvaihdon toiminnan seurantaa ja mahdollistaa puuttuminen ongelmiin jo ennen niiden muuttumista vakavammiksi. Automaation tarjoamista mahdollisuuksista eräänä esimerkkinä voidaan mainita suodatinten kunnonseuranta määrittelemällä hälytysrajat ilmanvaihdon mittauksille sekä huoltomuistutukset. Kunnollinen ilmanvaihto on keskeinen osa sisäilman laadun hallintaa, koska yleisimpänä syynä sisäympäristöjen ongelmiin on riittämätön, huonosti toimiva ilmanvaihto, jonka huolto on laiminlyöty (Haahtela ym. 2007, 372).

Turvallisuuden kannalta merkitystä on liukkauden torjunnalla aluesulanapitojen kautta sekä rännilämmityksillä ehkäistävillä jääpuikoilla, jotka pudotessaan voivat aiheuttaa vaaratilanteen. Freeport Cobalt Oy:ssä on korkeisiin paikkoihin kertyneen lumen ja jään aiheuttama riski tunnistettu osana hengenvaarallisten riskien hallintaohjelmaa tullen erikseen mainituiksi Hengenvaaralliset riskit -käsikirjassa (Freeport Cobalt 2018a, 15). Turvallisuuteen vaikuttaa myös erittäin oleellisesti riittävä valaistus sekä tuotantotiloissa, että ulkoalueilla mikä on noussut esille tuotanto-osastojen kanssa käydyissä keskusteluissa.

Koska nykyaikaisessa teollisuudessa keskitytään toiminnan ydinprosesseihin, on erilaisia tukitoimia ja näihin sitoutuvaa ihmistyötä pyritty ulkoistamaan mahdollisimman paljon. Tällaiseen ulkoistettuun pitkälti mekaaniseen työhön, jolla kuitenkin on vaikutusta työturvallisuuteen, kuuluu liukkauden torjunta. Koska yhtiöllä ei ole omaa kiinteistönhoitohenkilöstöä vaan palvelu ostetaan ulkopuoliselta tuottajalta, on toimenpiteiden suorittaminen aina riippuvainen kulloisenkin työsuorituksen vasteajasta. Koska samalla palveluntarjoajalla on hoidossaan useiden eri asiakkaiden kiinteistöjä, on tästä johtuen työsuoritteiden toteutumassa enemmän viivettä kuin oman henkilökunnan toimesta olisi. Kriittisissä kohdin voidaan kuitenkin riskiä vähentää tekniikan tarjoamin keinoin, jolloin voidaan automaatiolla toteutettujen ohjausten avulla vähentää tähän kulutettua energiaa ja saada tätä kautta kustannussäästöjä.

Tukiautomaatio tarkoittaa lähinnä putkistojen sulanapitoa, jolla on vaikutusta prosessin toimintaan, mutta joka ei suoranaisesti ole prosessiautomaatiolla hallittua. Jossain määrin myös aluelämmitysten ohjauksen voidaan katsoa olevan tukiautomaatiota, mikäli sillä on vaikutusta tuotantoprosessin sujuvuuteen. Käytännössä tämä on ajoluiskien sulanapitoa raaka-aineiden sekä valmistuotteiden siirtoteillä. Näiden merkitys tulee jatkossa kasvamaan johtuen uusista toimintakäytännöistä tiukentuvien kontaminaation estotoimenpiteiden vuoksi.

3.2 Kipupisteet

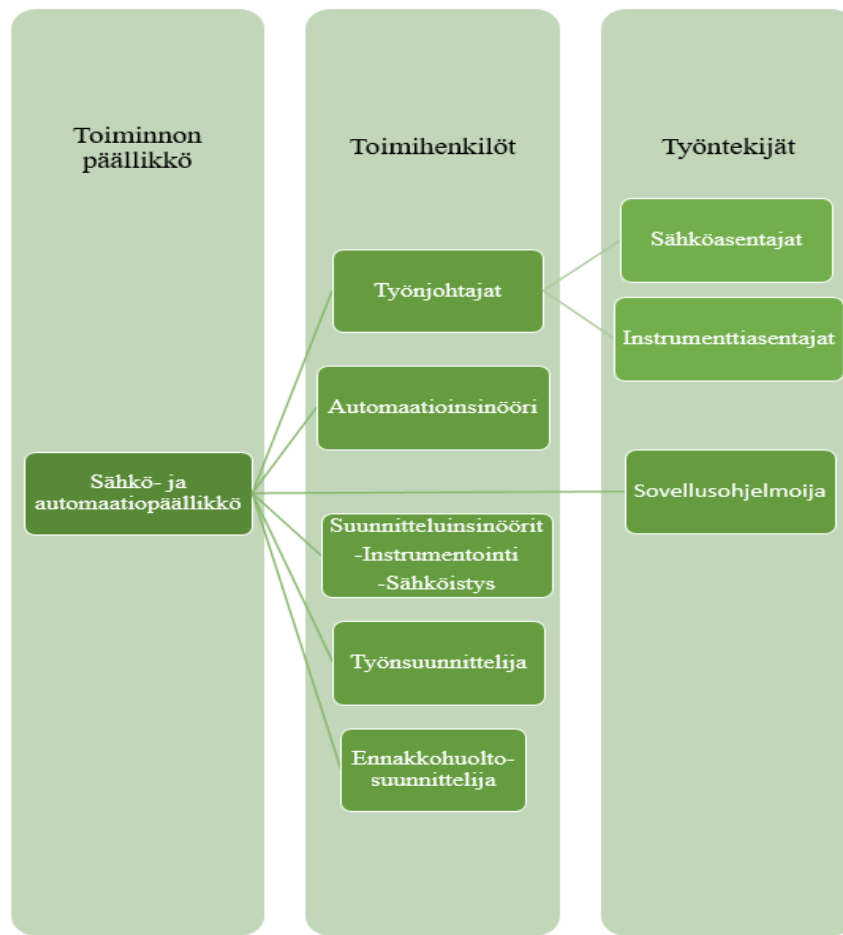
Nykyisessä järjestelmässä suurimpana yksittäisenä ongelmana on koettu, ettei yhtiön omalla henkilöstöllä ole osaamista eikä välineitä ohjelmamuutosten tekemiseen. Myöskään ei tiedetä siitä, millaisia ohjelmallisia ratkaisuja on tehty. Riippuvuus ulkopuolisen toimijan tarjoamista palveluista sekä tosiasia, että kyseisen käytössä olevan toimittajan palveluksessa on käytännössä yksi henkilö, joka tuntee Freeport Cobalt Oy:llä toteutetut ratkaisut. Rakennusautomaation osalta tämä johtaa merkittävään haavoittuvuuteen. Kyse ei kuitenkaan ole siitä, että oma osaaminen olisi jossain vaiheessa ajettu alas. Tehtaan ollessa alkujaan huomattavasti pienemmän niin tuotannonmäärien kuin infrastruktuurin ja henkilökunnan osalta on taloautomaation erikoisosaamisen hankkiminen ulkopuolelta ollut perusteltua.

Käytännössä taloautomaation haasteet konkretisoituvat henkilöstön osalta ilmanvaihdesta ja lämmityksestä saataviin käyttäjäpalautteisiin. Tyypillisimmillään palautteen sisältöä on ilmoitus vedontunteesta ja huonetilojen kylmyydestä. Automaation säätö ei pahimmillaan toimi lainkaan tai toimii erittäin huonosti. Näillä tekijöillä on merkitystä niin työviihtyvyyteen kuin myös työn tehokkuuteen. Kaikilta osin

ongelmista ei voida syyttää yksin taloautomaation toimintaa, vaan asioihin vaikuttavat myös rakennustekniset tekijät kuten rakenteiden tiiviys. Rakenteiden tiiviyn osalta on Freeport Cobalt Oy:n pääkonttorilla suoritettu parantavia toimenpiteitä tiloja saneeraamalla. Tämä on kuitenkin johtanut toisaalta haasteisiin rakennusautomaation toiminnalle ilmanvaihdon osalta.

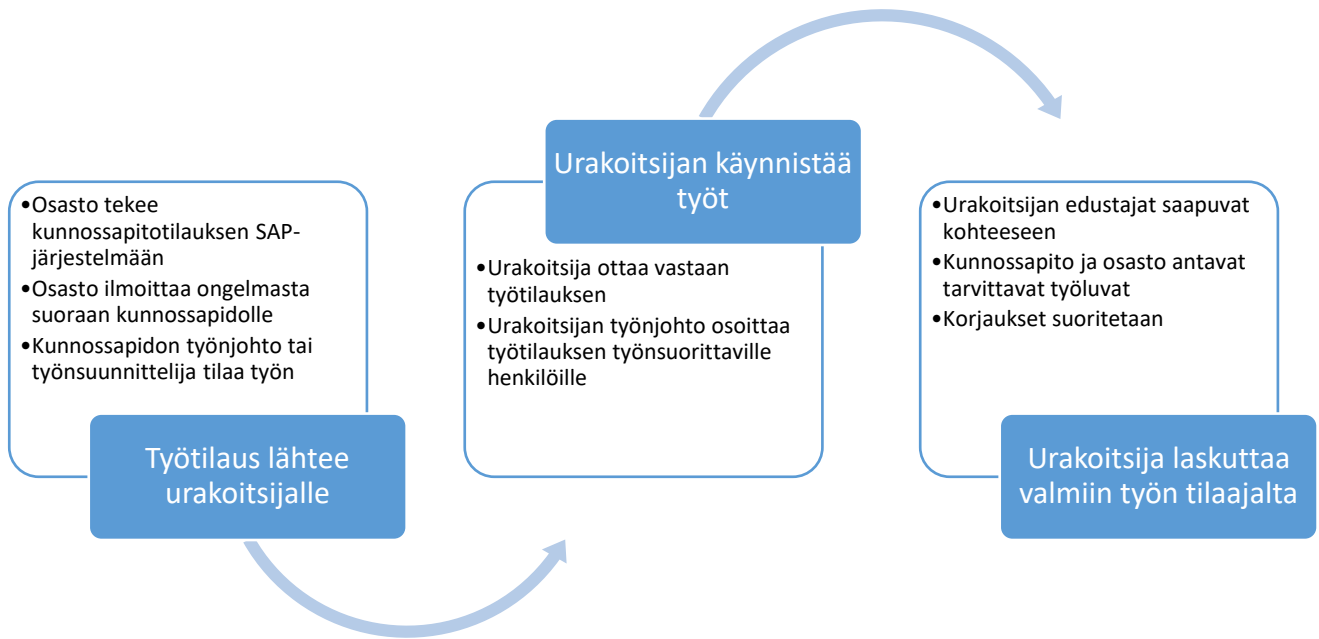
Koska oma kunnossapitohenkilöstö ei voi tehdä korjaustoimenpiteitä järjestelmään tulee vasteajasta helposti kustannussyistä johtuen pitkä. Ongelmien juurisyihin kiinnipääseminen on haasteellista aikaikkunan laajuudesta johtuen. Myös eri ohjainsukupolvet aiheuttavat vaikeuksia, koska näiden ohjelmoinnin toteutus poikkeaa hyvin merkittävästi toisistaan. Vanhimmat vaativat sovelluksen tallentamisen erillisellä laitteella ohjaimen EPROM-piiriin. Uusimpiin ohjaimiin voidaan sen sijaan liittyä suoraan tarvittavalla ohjelmointisovelluksella varustetulla tietokoneella.

Talo- ja tukiautomaation kunnossapidon osalta tehtävät jakautuvat sähkö- ja automaatiokunnossapidon organisaatiossa seuraavasti. Toiminnon päälliköllä on oman organisaationsa osalta ylin vastuu järjestelmän kunnossapidosta ja hän vastaa kunnossapidon budjetoinnista (KUVIO 1). Työsuunnittelija vastaa LVIA-järjestelmästä ja pääosin tilaa tarvittavat laajemmat kunnossapitotyöt urakoitsijoilta.



KUVIO 1. Sähkö- ja instrumenttikunnossapidon organisaatio

LVIA-laitteistojen osalta päivittäisen kunnossapidon työt organisoii kunnossapidon työnjohto SAP-järjestelmään tehtyjen työtilausten perusteella (KUVIO 2). Poikkeustilanteissa osastot ovat suoraan yhteydessä joko työnsuunnittelijaan tai työnjohtoon. Korvausinvestointien projektipäällikkönä toimii toiminnon päällikkö, joka varaa organisaatiostaan tarvitsemansa resurssit projektin hoitoon. Honeywell-järjestelmään kohdistuvissa investoinneissa on projektin hoitajana tilaajan organisaatiossa toiminut yleensä työnsuunnittelija. Työntekijät eivät pääsääntöisesti osallistu LVIA-kunnossapitoon paitsi poikkeustilanteissa. Eniten näihin liittyviin toimiin osallistuvat sähköasentajat.

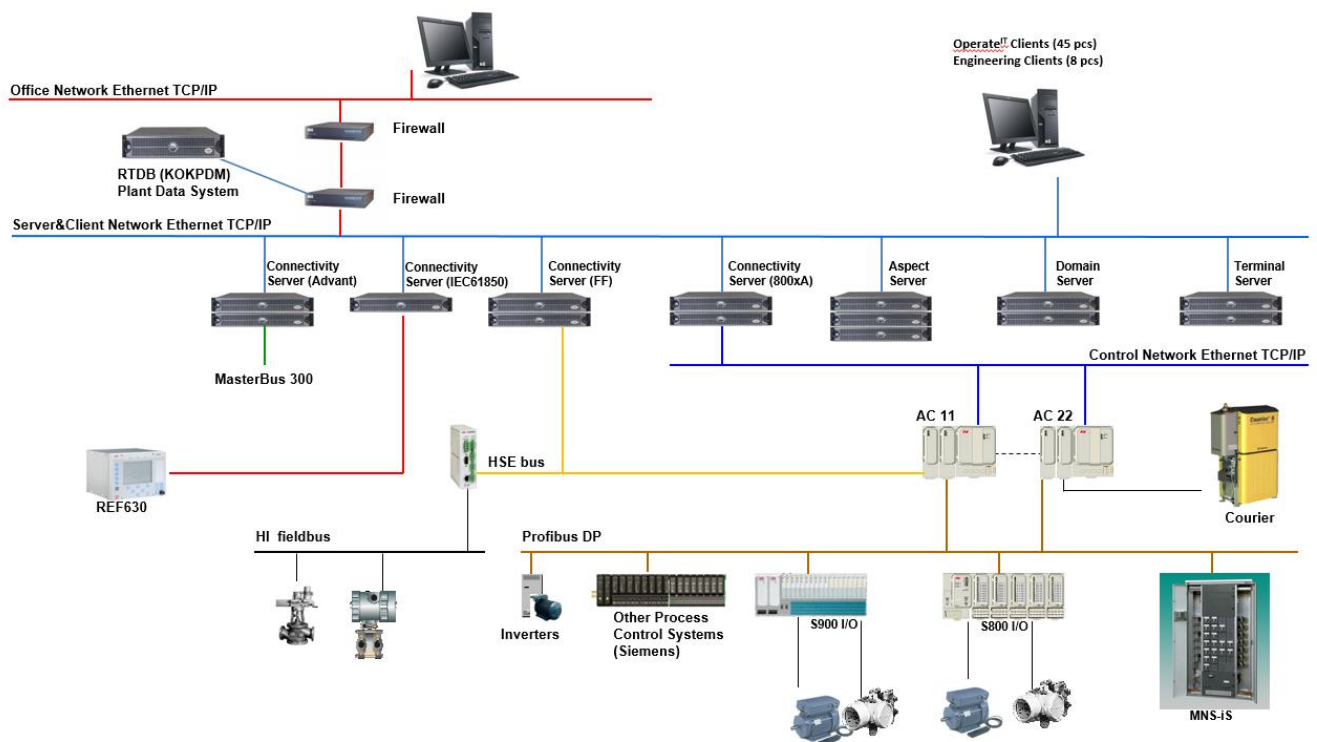


KUVIO 2. LVIA-kunnossapitotyön eteneminen

Rakennusautomaatio ei hyödynnä nykyisellä toteutuksella prosessista saatavaa dataa. Prosessiautomaatiojärjestelmän ja rakennusautomaatiojärjestelmän välinen kommunikointi on ollut haastavaa toteuttaa. Esimerkiksi prosessin tuottaman hukkalämmön tarjoamia mahdollisuuksia ei huomioida rakennusautomaatiossa vaan keskitytään ylläpitoon hallintaan. Mahdollisena käyttökohteena voisi olla prosessissa tarvittavien aineiden lämmittäminen.

4 JÄRJESTELMÄMUUTOS

Projektin tarkoituksena on selvittää eri vaihtoehtot ja mahdollisuudet Freeport Cobalt Oy:n rakennusautomaation integroimisessa osaksi käytössä olevaa ABB:n 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmää (KUVIO 3). Saatujen tulosten perusteella on edelleen tarkoituksena laatia talo- ja tukiautomaation kehitysstrategia, jonka mukaisesti järjestelmää jatkossa kehitetään.



KUVIO 3. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän rakenne

Järjestelmien yhteensovittamista testataan kahdella eri tavalla käytännössä. Ensimmäinen askel on talo- ja tukiautomaation toteuttaminen suoraan ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään. Tämä tapahtuu Kokkolan tehtaiden paineilmahuollon päivittämisprojektin yhteydessä rakennettavassa uudessa kompressoriasemassa. Toisessa vaiheessa uusitusta, Honeywell-automaatiolla toteutetusta, valvomoalakeskuksesta tuodaan Modbus-sarjaliikenneprotokollaa käyttäen valikoituja tietoja ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään.

4.1 Tavoitteet muutokselle

Lähtökohtaisesti muutoksella haetaan useita hyötyjä. Näitä ovat kunnossapidon työn helpottaminen, järjestelmästä saatavan tiedon lisääminen, mahdollisesti taloteknisten järjestelmien toiminnan optimointi tuotantoprosessin suhteen, vikaantumisten ennakoitavuus sekä oman henkilöstön osaamispääoman kasvattaminen ja sen hyödyntäminen. Lisäksi tavoitteena on saada aikaan toimiva tyyppiratkaisu jota, voidaan monistaa tulevilla projekteilla.

Keskeisenä edellytyksenä automaatiosta saatavalle mahdollisimman suurelle hyödyllä on käyttöliittymän toimivuus. Hyväkään ohjelmisto ei itsessään tarkoita toimivaa käyttöliittymää, mikäli sen suunnittelussa ei ole otettu huomioon käyttäjän tarpeita ja lopputulos on toteutettu huolimattomasti. (Liedes ym. 2017, 23-25). Ei voida siis lähteä olettamaan, että prosessiautomaatiossa hyväksi koetun järjestelmän tuominen taloautomaatioon olisi tehtävissä ilman riittävää panostusta juuri tässä esiintyviin erityiskysymyksiin.

Kunnossapidon työn helpottamiseen pyritään mahdollistamalla järjestelmän toiminnan seuraaminen kaikilta prosessiautomaatiojärjestelmään yhteydessä olevilta työasemilta käsin, joita tehtaalla on useita kymmeniä. Nykyisen taloautomaation operointi ja valvonta tapahtuvat kahdelta tähän järjestelmään liitetystä työasemasta käsin. Näistä toinen sijaitsee tehtaalla pääkonttorilla ja toinen sähkö- ja automaatiokunnossapidon tukipisteellä. Prosessiautomaatiojärjestelmään liitettyä taloautomaatiota voidaan seurata tehtaalla kaikilta eri osastoilta käsin ja ilmoittaa mahdollisista poikkeamista ja häiriöistä kunnossapitoon ja yksilöidä täsmällisemmin kyseinen ongelma.

Operoinnin kannalta tilanteen tekee helpommaksi järjestelmän graafinen käyttöliittymä, joka perusperiaatteiltaan on käyttöhenkilöstölle tuttu. Käyttöliittymän näkymä tulee pitää riittävän yksinkertaisena ja sovittaa se näytönkokoosi niin, ettei kuvaa ole tarpeen vierittää (Liedes ym. 2017, 36 - 37).

Hyvässä käyttöliittymässä katse löytää ohjaavia vaak- ja pystysuoria linjoja, kuten prosessikaavionäytössä putket. Myös muut elementit olisi hyvä asettaa samaan linjaan. Näyttösivu tulisi jakaa osiin, jossa lähellä toisiaan olevat kohteet hahmotetaan kuuluvaksi yhteen. Värien käyttöä pitäisi hillitellä, ettei aiheutettaisi Las Vegas-ilmiötä, jossa kaikkea korostamalla ei mikään korostu. Graafiset symbolit ovat helposti tunnistettavissa, kun ne perustuvat perusmuotoihin. (Heimbürger, Markkanen, Norros, Paunonen, Savioja, Sundquist & Tommila 2010, 103-109.)

putkiston sekä maanrakennuksen kautta. Myöskään ei tarvittavan lämpömäärän katkeamaton tuotto talvikaudella ole taattu koska prosessia ajetaan tuotannon tarpeen ehdoilla. Tämä aiheuttaisi tarpeen rakentaa varajärjestelyitä lämmöntarpeen täyttäminen varmistamiseksi.

Taloautomaation ohjauksen yhteensovittamisella prosessiohjauksen kanssa olisi mahdollista optimoida esimerkiksi ilmanvaihdon toimintaa kulloisenkin tuotannon ajotilanteen mukaisesti. Mikäli jokin tuotantolinja tai osuus on pysäytettynä, olisi mahdollista säätää tilojen lämmitystä ja jäähdytystä tämän mukaisesti. Tavoitteena tulisi olla pyrkiä välttämään tilanne, jossa yhtä aikaisesti tilaa lämmitetään ja jäähdytetään taloautomaation ohjaamana, vaikka tähän ei välttämättä tarvetta ole.

Mahdollisia vikaantumisia voidaan pyrkiä ennakoimaan seuraamalla taloautomaation moottoreista mitattavia suureita. Moottorin tulevasta laakeriviasta kertoo moottorin virran kulutuksen perusteeton muutos. Näistä voidaan generoida hälytykset, joiden perusteella voidaan ryhtyä ennakkohuoltotoimenpiteisiin. Tällöin korjaustoimet voidaan sovittaa aikataulullisesti niin, että näistä aiheutuva haitta jää mahdollisimman vähäiseksi.

Oman kunnossapitohenkilöstön osaamista taloautomaation huoltoon ja ylläpitoon voidaan perustellusti kasvattaa, kun tästä on saatavissa synergiahyötyjä. Mikäli taloautomaatio- ja prosessiautomaatiojärjestelmät yhteydessä toisiinsa tai samaa järjestelmää tukee näiden ylläpitoon kohdistuva koulutus molempia alueita. Tämä mahdollistaa myös nopeamman vasteen vikatilanteissa sekä mahdollisten muutosten toteuttamisen ohjauksiin, parametointiin. On tietysti huomioitava, ettei koko kunnossapitohenkilöstöä ole järkevää kouluttaa hallitsemaan järjestelmän ohjelmointia, vaan kyse on käyttäjätason osaamisesta. Koulutuksessa on myös tarpeen korostaa taloautomaation merkitystä energiataloudellisuudessa sekä jokaisen kannalta olennaisena työviihtyvyyden osana sisäolosuhteiden säädössä (Liedes ym. 2017, 82).

4.2 Järjestelmien yhteensovittaminen

Tällä hetkellä taloautomaatio- ja prosessiautomaatiojärjestelmät on yhteen sovitettu kierrättämällä taloautomaatiojärjestelmästä saatavat tiedot RTDB:n kautta. Rakennusautomaatiojärjestelmästä on tuotu RTDB historiatiedonkeruu järjestelmään kaikki saatavilla olleet tiedot. Jotkin näistä tiedoista on tuotu edelleen RTDB:stä ABB:n 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään. Järjestelmien välinen liityntä ei ole toiminut toivottavalla tavalla minkä lisäksi tiedonsiirron toteuttamisen vaatima työmäärä on verrattain

suuri. Tiedonsiirron toimivuus on osoittautunut liian epäluotettavaksi, jotta sitä olisi voitu käyttää merkittävässä määrin rakennusautomaationohjaukseen.

Käytännön pilottikohteena toteutetaan uuden kompressoriaseman talo- ja tukiautomaatio suoraan ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään. Tällöin keskiöön nousevat järjestelmän ohjelmoinnin aiheuttamat haasteet. Huolimatta siitä, että ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmä on käytössä prosessiautomaatiossa ei sitä aikaisemmin ole käytetty muuhun automaatioon tässä laajuudessa Freeport Cobalt Oy:n toimipisteessä.

Honeywell ja ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän yhteensovittamista on suunnitelmissa tarkoitus testata lisäksi kytkemällä suoraan uudistettu Honeywell-valvomoalakeskus Modbus-yhteydellä prosessiautomaatiojärjestelmän prosessiasemaan. Tähän testaukseen on tarkoitus käyttää pääkonttorin viimeksi päivitettyä keskusta, johon on asennettu tämän mahdollistava ohjainyksikkö.

4.3 Hallinnan haasteet

Muutoksen hallinta edellyttää huolellista ennakkosuunnittelua sekä testausta. Ylläpidolle erityishaasteen tulee asettamaan tilanne missä käytössä on yhtäaikaaisesti kahdella eri järjestelmällä toteutettuja ratkaisuja. Lisäksi fyysistä I/O:ta on tässä tilanteessa kahden eri valmistajan tuotteita. Hallittavuus perustuu täsmälliseen dokumentointiin sekä tilanteen tiedostamiseen eri organisaatiotasolla. Käytännöntasolla tilannetta helpottaa osin se, että muutos tulee koskemaan rakennuksen osaa, joka muodostaa oman selkeästi erillisen kokonaisuutensa. Tällöin on selkeästi osoitettavista ne rajapinnat, joiden kautta määritetään eri järjestelmien ohjaamat tilat. Optimaalisin vaihtoehto olisi, että muutos olisi kohdistunut koko rakennukseen. Tämä ei kuitenkaan ollut nyt toteutettavan projektin puitteissa mahdollista toteuttaa.

Freeport Cobalt Oy:n kunnossapidon henkilöstön osalta keskiöön nousevat sähkö- ja instrumenttikunnossapidon työnjohtajat sekä suunnitteluinsinöörit. Työnjohtajien tulee olla tietoisia kohteista, joihin on asennettu perinteisestä ratkaisusta poikkeava taloautomaation ohjaus ja osoittaa kunnossapidon työtilaukset oikeille toimijoille. Suunnitteluinsinöörien tulee huolehtia tarvittavan dokumentaation olemassa olostä sekä sen ristiriidattomuudesta ja riittävästä tiedonkulusta työnjohdon suuntaan. Dokumentaation tulee olla sellaisessa muodossa ja sijaita sellaisessa paikassa missä se on kaikkien käytettävissä. Käytännössä on havaittu, että paperimuotoisten dokumenttien sijoittamisessa tuotanto-osastoille ongelmaksi

muodostuu kentällä tehtyjen muutosten välittyminen dokumentaation ylläpidosta vastaavalle suunnitteluorganisaatiolle. Muutokset voidaan kirjata kentälle sijoitettuihin paperisiin dokumentteihin, mutta muutoksista tiedottaminen muusta arkistoidusta dokumentaatiosta vastaaville tahoille jää helposti toteutumatta. Tämän hankkeen yhteydessä ongelma tiedostettiin, mutta vallitsevista menettelytavoista ei tässä yhteydessä poiketa.

Uudesta ratkaisusta on lisäksi laadittava kyllin seikkaperäiset toimintaohjeet kunnossapidon sekä käyttäjien tarpeisiin. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmä itsessään on kunnossapidolle sekä käyttäjille tuttu prosessinohjauksesta. Varsinaisiin laitteiston teknisiin kunnossapito- ja huoltotoimenpiteisiin ei ohjausjärjestelmän toteutuksella ole vaikutusta eikä tästä näin ollen aiheudu vaatimuksia erillisten työohjeiden laatimiseksi. Näissä toimissa voidaan käyttää olemassa olevaa ohjeistusta.

4.4 Kustannusvaikutukset

Järjestelmän muuttamisesta asteittain tulee laatia kustannusarviot, joissa huomioidaan sekä laite- että asennuskustannukset. Tarkastelu tulee suorittaa molemmilla järjestelmillä. Johtuen valvomoalakeskusten toisistaan poikkeavista I/O-määristä sekä alakeskuskohtaisista erityislaitteista kuten jäätymissuojat on tarkastelu tehtävä keskimääräisen alakeskuksen kalustemäärien perusteella. Reaalisen kuvan Honeywell-ratkaisulla toteutetusta keskimääräisestä valvomoalakeskuksesta antaa pääkonttorille kesällä 2018 tehty saneerauskohte. Koska kyse on pitkänaikavälin, tarkastelusta tulee arvioida myös ylläpidossa mahdollisesti saatavat kustannushyödyt. Laskelmat on esitetty liitteessä 3.

Kompressoriaseman pilottikohteen yhteydessä suoritetaan I/O-kaappiin sekä järjestelmän ohjelmointiin liittyvä kehitystyö. Näin ollen ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutettavan talo- ja tuki-automaattioratkaisun osalta ei mahdollisiin uusiin investointikohteisiin tule kohdistumaan erikseen kehitystyöstä aiheutuvia kustannuksia. Nämä kustannukset tulevat käytännössä kohdistumaan kertaluontoisena eränä pilottikohteena toteutettavaan investointiin.

4.5 Osaamispääoman riittävyys ja kasvattaminen

ABB:n automaatiojärjestelmän laajentaminen käytettäväksi myös talo- ja tukiautomaatiossa edellyttää sovellusohjelmoinnilta rakennusautomaation ohjausratkaisuihin perehtymistä. Hyödyn saaminen kunnossapidossa edellyttää kunnossapitohenkilöstön kouluttamista niin, että kyetään suorittamaan perustason käyttö- ja ohjelmointimuutoksia.

Järjestelmien yhteensovittaminen edellyttää perehtymistä Honeywellin ohjelmakoodeihin, mikäli ryhdytään korvaamaan käytössä olevia Honeywell-ratkaisulla toteutettuja valvomoalakeskuksia ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä. Vaikka perusrakenteet ovat yleensä samanlaisia, on eri laitevalmistajilla hieman toisistaan poikkeavia esitystapoja. Lisäksi ohjelmoijilla on omat vakiintuneet tapansa ratkaista jokin tietty toiminto minkä vuoksi on tiedettävä myös, miten ohjauksen on tarkoitus toimia.

Ohjelmoinnin tärkeänä työkaluna toimii laitteistosta laadittu toimintakuvaus. Tämän LVI-suunnittelijan laatiman kuvauksen perusteella laaditaan ohjelmakoodi, joka toteuttaa halutun toiminnan. Toimintakuvaus selkeys vaikuttaa ratkaisevasti siihen kuinka nopealla aikataululla toivottuun lopputulokseen päästään. Mikäli toimintakuvaus on laadittu lähinnä toisen LVI-ammattilaisen käyttöön aiheuttaa tämä ylimääräistä selvitystyötä ohjelmointivaiheessa. Koska Freeport Cobalt Oy:n palveluksessa ei ole LVI-alan ammattihenkilöstöä joudutaan tässä turvautumaan ulkopuoliseen ostopalveluun.

Aiheeseen perehtyminen kasvattaa osaltaan oman henkilöstön osaamispääomaa ja edesauttaa vähentämään riippuvuutta ulkopuolisista asiantuntijoista. Mikäli henkilöstöstä löytyy aihepiiristä kiinnostuneita, voitaisiin alueen liittämällä nykyiseen toimenkuvaan tai mahdollisesti uudelleen määrittelemällä tehtäväsältö lisätä kyseisen henkilön työmotivaatiota. Tarvittaessa tulisi aihepiiriin perehtymistä tukea tarjoamalla mahdollisuus soveltuvaan koulutukseen. Koulutuksen tarjoamisen merkitys nykyisessä kirstyvässä kilpailusta osaavasta työvoimasta voi olla ratkaisevan tärkeää pyrittäessä pitämään osaava henkilöstö yhtiön palveluksessa.

Kokemus siitä, että henkilöä itseään ja hänen osaamistaan arvostetaan vaikuttaa siihen mihin yhtiöön ja työyhteisöön henkilö hakeutuu. Yhtiön kannalta huomio tulee keskittää erityisesti osaamisen sekä itsensä kehittämishalun arvostamiseen. Arvostuksen puute voi johtaa siihen, että henkilö vaihtaa työpaikkaa, vaikka palkka olisikin suhteessa kilpailijoihin vastaavalla tasolla. Tällöin menetetään myös henkilön osaaminen. (Grönfors 2010, 48-49.)

Tarkasteltaessa osaamis pääoman kasvattamisen merkitystä työhyvinvoinnin kannalta tulee se esille Freeport Cobalt Oy:n työhyvinvointiohjelmassa. Ohjelma muodostuu viidestä portaasta, jotka perustuvat Työturvallisuuskeskuksen työhyvinvoinnin portaat-malliin (Freeport Cobalt Oy 2018b). Näiden taustalla olevaa Maslowin tarvehierarkiaan perustuvaa mallia on työhyvinvoinnin näkökulmasta käsitelty työturvallisuuskeskuksessa asiantuntijana työskentelevän Päivi Rauramon teoksessa Työhyvinvoinnin portaat viisi vaikuttavaa askelta (Rauramo 2012).

MASLOW:n tarvehierarkiassa ihmisen tarpeet on luokiteltu viiteen eri kategoriaan, joista ylemmän saavuttaminen edellyttää alempana hierarkiassa olevan tarpeen täyttymistä. Kategoriat ovat alimmasta ylimpään fysiologiset tarpeet, turvallisuuden tarpeet, läheisyyden tarpeet, arvostuksen tarpeet ja itsensä toteuttaminen. Oman osaamisen kehittäminen sijoittuu tarveteoreettisessa mallissa ylimmälle tasolle, jonka sisältönä ovat henkiset tarpeet itsensä ilmaiseminen, kehittäminen sekä luominen. (Salo 1994, 83-84.)

Freeport Cobalt Oy:n työhyvinvointiohjelmassa on huomioitu edellä mainitun porrasmallin mukaisesti osaamisen kehittäminen ohjelman ylimmällä portaalla. Itsensä toteuttamisen tarpeen tavoitteena on myös omien edellytysten täysipainoinen hyödyntäminen. Yksilön kannalta tämä merkitsee osaamisen ylläpitoa sekä pohdintaa omista osaamistarpeista. Yhtiön kannalta taasen kyse on koulutuksen tarjoamisesta eri muodoissaan sekä työnkierrosta. (Freeport Cobalt Oy 2018.)

Henkilöstön osaamisen ylläpitäminen ja kehittäminen ovat osana Freeport Cobalt Oy:n vuosittain tarkistettavaa toimintapolitiikkaa (Freeport Cobalt Oy 2019). Yksilön kehittyminen kannalta parhaaseen lopputulokseen päästään, kun hänelle annetaan mahdollisuus toteuttaa kehittämiään ratkaisuja ongelmatilanteisiin käytännössä, edelleen kehittää löytämänsä ratkaisua sekä vastuu tuloksesta (Grönfors 2010, 48). Henkilöstön tulee voida kokea, että he onnistuvat omissa tehtävissään ja kehittävät osaamistaan omista tarpeistaan, mistä johtuen osaamisen kehittäminen on pitkäjänteistä ja tavoitteisiin pyrkivää toimintaa (Lankinen, Miettinen & Sipola 2004, 191).

5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA ANALYYSIT

Koska opinnäytetyön aiheena on taloautomaation kehittämisstrategian laatiminen tarkoittaa tämä hyvin käytännönläheistä aihepiiriä. Tästä johtuen ei työ ole vain kvantitatiivinen tai kvalitatiivinen tutkimus aiheesta, koska kyseisestä aiheesta ei ole varsinaista teoriaa. Edellä kerrotun taustan perusteella työ muodostui toimintatutkimukseksi minkä eri vaiheissa on sovellettu niin kvantitatiivisia kuin kvalitatiivisia elementtejä. Tutkimuksen kysymyksenasettelu on, jatketaanko nykyisin käytössä olevilla erillisillä taloautomaatio- ja prosessiautomaatiojärjestelmillä, siirytäänkö yhteen automaatiojärjestelmään vai näiden väliin sijoittuvalla hybridiratkaisulla?

Suurimmat kysymykset kohdistuvat siihen, kuinka hyvin käytössä olevat Honeywellin automaatiojärjestelmä on liitettävissä suoraan ABB:n automaatioon. Vähemmän kysymyksiä liittyy kokonaan uusien tai uudistettavien alakeskusten muuttamisessa ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään. Näiden kohdalla kysymys kohdistuu enemmänkin sovellusohjelmointiin ja siihen liittyviin osaamishaasteisiin kuin itse teknologian aiheuttamiin ongelmiin.

Riskinä tämän kaltaisessa työssä on tutkittavan aihepiirin laajeneminen liian suureksi. Tämä voi johtaa kokonaisuuden karsimiseen alkuperäisestä tavoitteesta ja joudutaan harkitsemaan keskittymistä tiettyihin avainkohtiin.

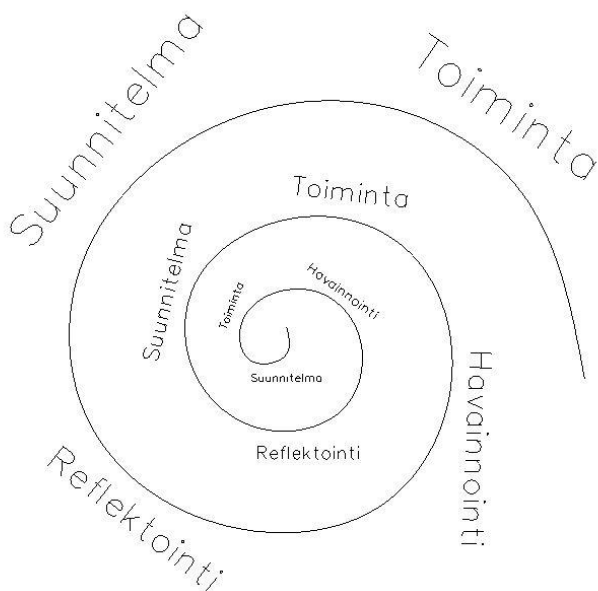
5.1 Toimintatutkimuksen rakenne

Toimintatutkimus voidaan määritellä tutkijan osallistumisena tutkimuskohteen toimintaan osallistaen samalla muut asian parissa toimivat henkilöt, mutta määrittely voidaan tehdä eri tavoin (Eskola & Suoranta 1998, 129). Toimintatutkimuksessa huomionkeskipisteessä on konkreettinen käytännön ongelma, johon tutkimuksessa pyritään löytämään ratkaisu. Poikkeuksena perinteisen tutkimuskäsityksen näkemykseen tutkijan objektiivisesta roolista suhteessa tutkimukseen, toimintatutkimuksessa tehdään tietäväksi mitä ollaan tekemässä ja pyritään vaikuttamaan vallitsevaan tilanteeseen (Eskola ym. 1998, 128). Tutkimus perustuu neljään toisiaan seuraavaan vaiheeseen. Aikajanalla vaiheet muodostavat jatkumon, jossa seuraavan vaiheen käynnistyminen edellyttää edeltävän vaiheen valmistumista. Tutkimuksen edis-

tyminen käytännössä tapahtuu vaiheittain eli syklisesti. Toimintatutkimuksen haasteena on tutkijan kohdalla, kuinka erotetaan varsinainen tutkimustyö muusta toiminnasta sekä tutkijan riittävä käytännön substanssiosaaminen tutkivasta asiasta (Eskola ym. 1998, 130).

Ensimmäinen vaihe, suunnittelu, sisältää mahdollisten ratkaisujen pohdinnan sekä näiden toteutuksen suunnittelun. Toinen vaihe, toiminta, sisältää suunnittelussa valittujen ratkaisujen siirtämisen käytännön toteutukseen. Kolmas vaihe, havainnointi, periaatteessa seuraa toimintaa ja tässä tarkastellaan toteutusta ja sillä saatuja tuloksia. Havainnointia voi tapahtua ja tapahtuu myös itse toteutuksen kuluessa mistä syystä toinen ja kolmas vaihe eivät ole täysin peräkkäisiä. Neljäs vaihe, reflektointi, käsittää tehtyjen toimien jälkeisen tilan vertaamisen alkuperäiseen tilanteeseen johon muutosta lähdettiin hakemaan.

Tutkimuksen toisiaan seuraavat vaiheet muodostavat toistuessaan spiraalina kuvattavan jatkumon, jossa tutkimussyklit seuraavat toisiaan. Syklistä edistymistä voitaisiin verrata käänteisesti sipulikuorimiseen missä poistetaan ulompia kerroksia sisempien päältä käytettävissä olevan tiedon lisääntyessä. Tällöin tietämyksen ongelmasta tarkentuessa kyetään uusi sykli käynnistämään tarkemmin lähtötiedoin kuin edeltävä (KUVIO 5). Tutkimuksen kuluessa tutkijan ja kohteen vuorovaikutusta ei ole ajallisesti tai aihealueellisesti tiukasti kohdistettua vaan keskeistä on sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin toiminnan ollessa vakiintunutta ja pitkäkestoista (Eskola ym. 1998, 128).

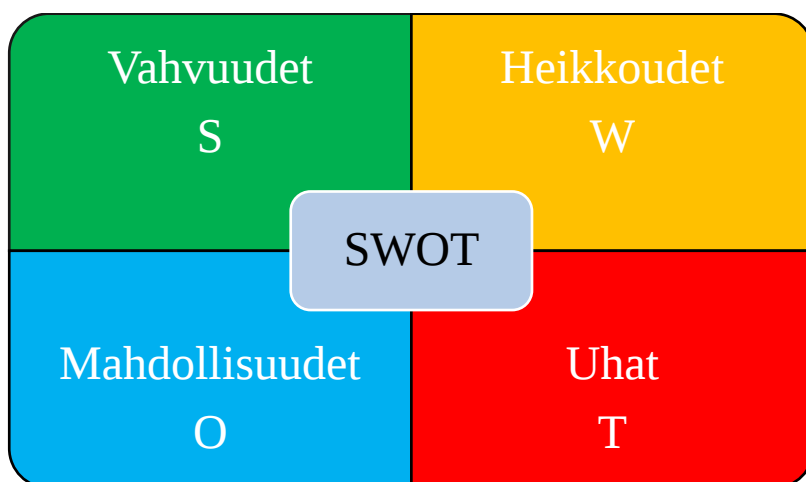


KUVIO 5. Toimintatutkimuksen spiraalimainen eteneminen

Toisiaan seuraavien syklien määrää ei automaattisesti ole rajoitettu tutkimuksen alussa. Suurimmaksi rajoittavaksi tekijäksi voi käytännössä muodostua aika. Useimmissa projekteissa näille on jo projektin käynnistyessä määritelty toteutusaikataulu, joka ei mahdollista rajattomasti toisiaan seuraavia syklejä, vaikka avoimia kysymyksiä ja syvällisempiä tarkastelun kohteita jäisikin käsittelemättä.

5.2 SWOT-analyysi ratkaisun perustana

Tutkimuskysymyksen mielekkyyden perustelemiseksi tarkasteltiin asiaa SWOT-analyysin (KUVIO 6) kautta. SWOT-analyysin, jossa vahvuudet (Strengths), heikkoudet (Weaknesses), mahdollisuudet (Opportunities) ja uhat (Threats) muodostavat nelikentän (Packalen, 34). Kyseistä analyysiä käytetään yleisesti projektisuunnittelun työkaluna.



KUVIO 6. SWOT-analyysi

Vahvuuksiksi todettiin organisaation vankka kokemus ja osaaminen järjestelmäpäivitysten sekä erilais-
ten muutosprojektien suhteen. Tehtaalla toteutetaan vuosittain sekä laajennus- että korvausinvestointeja,
joiden yhteydessä edellytetään eri alojen yhteensovittamista niin suunnittelussa kuin toteutuksessakin.
Laaja projektikokemus antaa hyvät edellytykset ryhtyä toteuttamaan uudentyyppisen toteutusratkaisun
käyttöönottoa, joka edellyttää osaamista niin laite- kuin asennushankinoissa sekä myös suunnittelunoh-
jauksessa ja projektimäärittelyssä.

Heikkouksia katsottiin olevan käytettävissä olevan organisaation pienuus suhteessa työmäärään. Koska yhtä aikaisesti on hoidettava myös tehtaan normaali projekti- sekä ylläpitotoiminta, joudutaan suunnittelussa käyttämään ulkopuolista henkilöstöresurssia. Koska suunnittelua ei suoriteta omana toimintana, joudutaan suunnittelunohjaukseen käyttämään huomattavasti enemmän resursseja kuin tavallisesti. Myöskin esiin tulevien ongelmakysymysten ratkaisu tulee väistämättä olemaan kankeampaa kuin omana työnä tehtäessä johtuen jo suunnitteluresurssien fyysisestä sijainnista tehtaan toimipaikan ulkopuolella. Pidemmällä tähtäimellä heikkoutena on nähtävissä automaation sovellusohjelmoinnin lisääntyvä työmäärä. Tätä voitaisiin joutua kompensoimaan osittain kasvattamalla ulkopuolisen palveluntarjoajan resurssien käyttämistä tasaamaan ruuhkahuippuja.

Mahdollisuuksiksi koettiin tilaisuus saada talo- ja tukiautomaation hallinta paremmin omiin käsiin. Mikäli järjestelmät voitaisiin yhdistää, saavutettaisiin tällä huomattava parannus vikatilanteiden vasteajoissa sekä taloudellista säästöä sovellusohjelmoinnin ja ylläpidon siirtyessä pääasiallisesti omana työnä tehtäväksi. Yhden järjestelmän tarjoama mahdollisuus varastossa pidettävien varaosanimikkeiden vähentämiseen katsottiin tuovan myös selviä taloudellisia säästöjä. Lisäksi ei-aineellisia hyötyjä katsottiin olevan saatavissa oman osaamisen kasvamisena taloteknisten ohjelmointiratkaisujen osalta.

Uhkina nähtiin kahden yhtä aikaa käytössä olevan järjestelmän aiheuttama kuormitus kunnossapidolle sekä näistä mahdollisesti aiheutuva sekaannus. Toteutuksen kannalta uhkana koettiin myös liian pienten resurssien varaaminen suhteessa uuden sovellusympäristön vaatimaan työmäärään nähden. Aikataulullisesti erityisen haasteelliseksi voi muodostua prosessin sovellusohjelmoinnin ja taloautomaation keskinäinen priorisointi niin, ettei jälkimmäinen näistä jää pelkästään täytetyönä tehtäväksi. Mikäli toteutukseen ei varata riittäviä resursseja niin henkilötyömääränä kuin myös mahdollisesti tarvittavana lisäkoulutuksena ei muutoksella tulla saavuttamaan sille asetettuja tavoitteita.

5.3 Benchmarkingin kautta tietoa vertaistoimijoilta

Benchmarkingia voidaan suorittaa joko yhtiön sisällä sisäisenä benchmarkingina tai vertaamalla oman yhtiön toimintaa ulkopuoliseen, vastaavaan toimintaan. Olennaista ulkopuoliselle benchmarkingille on, että vertailtavat kohteet ovat niin vertailukelpoisia kuin mahdollista. (Karlöf & Östblom 1993, 70-73.)

Kantavana ajatuksena benchmarkingissa on avoin ja rehellinen tietojen vaihto, jossa molempien osapuolien on oltava valmiina kertomaan omasta toiminnastaan vastaavia tietoja kuin odottaa saavansa vasta-puolelta. Tiedonkeruun kannalta on olennaista, että pysytään vain käsiteltävän aiheen kannalta relevan-tin tiedon keruussa eikä upota yhä syvemmälle meneviin yksityiskohtiin. Tämän välttämiseksi onkin hyvä laatia jo ennalta tiedonkeruu suunnitelma. (Karlöf ym. 1993, 157-159.)

5.4 Teemahaastattelu

Menetelmänä teemahaastattelu mahdollistaa kullekin henkilölle vapaan ja luontevan vastaamisen kysy-myksiin. Keskustelun muodossa tapahtuva tietojen kerääminen tuottaa enemmän sellaista tietoa joka määrämuotoisessa haastattelussa jäisi puuttumaan. Määrämuotoisessa haastattelussa haastateltavan vas-taukset jäävät todennäköisesti pinnallisemmiksi kuin vapaamuotoisessa keskustelussa. (Hirsijärvi & Hurme 1995, 8.)

Teemahaastattelu voidaan määritellä puolistrukturoiduksi haastatteluksi koska sen aihepiiri on tiedossa haastattelun alussa, mutta toisin kuin strukturoidussa haastattelussa kysymysten muotoa ja järjestystä ei ole tarkkaan säännelty. Ominaista teemahaastattelulle on aihepiirin määrittely pääpiirteissään, haastatel-tavien pieni määrä sekä tulosten analyysiin kuluva suhteellisen suuri työmäärä. Tutkijalta teemahaastat-telu edellyttää laajaa paneutumista aiheeseen, mutta vastineeksi teemahaastattelulla on mahdollista saada syvällistä tietoa. (Hirsijärvi ym. 1995, 36-38.)

Teemahaastatteluun liittyvän tutkimuksen suunnittelu on mahdollista jakaa kolmeen jaksoon. Aikajär-jestyksessä ensimmäisestä viimeiseen nämä ovat tutkimuksen suunnittelu yleisellä tasolla, itse haastat-telun toteutussuunnittelu ja viimeisenä haastattelun jälkeisten toimenpiteiden suunnittelu. Tutkimuk-sessa hyvä suunnittelu on ensiarvoisen tärkeää, jotta saatuja tuloksia ei jouduta täydentämään jälkikä-teen, mutta suunnittelu ei kuitenkaan ole ainutkertainen tapahtuma. Tutkimuksen kuluessa on tarpeen tarkentaa tehtyjä suunnitelmia toteutuneen tilanteen mukaan. (Hirsijärvi ym. 1995, 39.)

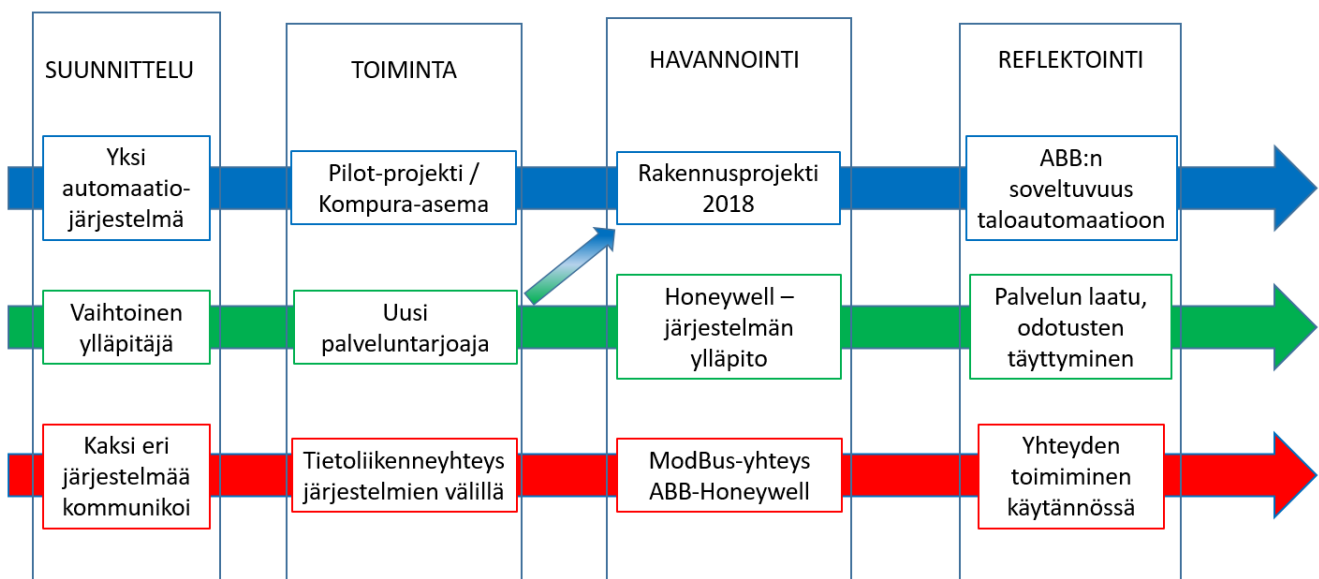
Tavoitteena teemahaastattelussa on koota aineisto, joka mahdollistaa luotettavien päätelmien tekemisen tutkimuksen kohteena olevasta asiasta. Teemahaastattelua suunniteltaessa keskeistä on päättää haastat-telun teemoista ja pyrkiä ennalta pois sulkemaan sellaiset sisällöt, jotka nousevat haastattelussa esille, mutta eivät ole itse tutkimuksen kannalta relevantteja. Haastattelun rungon muodostaa luettelo niistä

aiheista, joihin itse haastattelu keskittyy. Näiden teema-alueiden perusteella voidaan haastattelua viedä pidemmälle sen mukaan kuin se on tutkimuksen kannalta oleellista. (Hirsijärvi ym. 1995, 40-42.)

Haastattelun kysymykset voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan tosiasiakysymyksiin ja mielipidekysymyksiin. Näistä tosiasiakysymykset ovat tyypillisesti lomakehaastatteluissa käytettyjä valmiit vastausvaihtoehdot sisältäviä kysymyksiä ja mielipidekysymykset joko esikoodattuja tai avonaisia. Kuitenkin teemahaastattelussa lähtökohtaisesti kaikki kysymykset ovat avoimia riippumatta niiden tyypistä. Jo suunnitteluvaiheessa on ratkaistava, onko tarkoituksena tosiasioiden vai arvostustyyppisten asioiden selvittäminen. Lisäksi tulee suunnitteluvaiheessa pyrkiä kohdentamaan haastateltavien valinta niin, että näillä on motivaatio sekä edellytykset antaa vastaukset tutkimuskysymyksiin. (Hirsijärvi ym. 1995, 44-46.)

5.5 Talo- ja tukiautomaatiotutkimuksen tutkimusprosessit

Tutkimus jakaantui Pilot-projektin osalta kolmeen osin yhtä aikaa etenevään tutkimuslinjaan (KUVIO 7). Osittainen yhtä aikaisuus selittyy sillä, että varsinaisen toteutettavan testiprojektin rinnalla eteni myös normaaliin järjestelmän ylläpitämiseen sidoksissa olevaa kunnossapitotoimintaa. Kaikkiin näihin muutokseen tähtääviin toimiin on käynnistäväksi tekijäksi tunnistettavissa Honeywell-taloautomaation palveluntuottajan avainhenkilön tuleva eläköityminen.



KUVIO 7. Pilot-projektin tutkimuslinjat

Ennen tutkimuksen käynnistymistä nousi pohjakeskusteluissa esille kolme keskeistä kysymystä, joiden kautta asiaa lähestyttäisiin. Ensimmäisenä vaihtoehtona esille nousi siirtyminen yhden automaatiojärjestelmän ratkaisuun. Toisena tuli mahdollisuus uuden palveluntuottajan löytämiseen olemassa olevan Honeywell-ratkaisun ylläpitoon. Kolmantena tarkasteltava mahdollisuutena esiin nousi hybridiratkaisu, jossa ylläpidetään kahta eri automaatoratkaisua, mutta näiden välistä tiedonsiirtoa kehitettäisiin paremmin toimivaksi.

Koska Pilot-projektissa ei ollut mahdollista toteuttaa molempia käytännön ratkaisuja ja saada näin käytännön kokemusta niiden toimivuudesta päädyttiin tässä projektissa selvittämään ABB 800xA-prosessi-automaatiojärjestelmän soveltuvuutta tarkoitukseen. Järjestelmien välisen tiedonsiirron parantamisen osalta päädyttiin mahdollista ratkaisua testaamaan toisessa kohteessa.

5.6 Strategia

Strategian tarkoituksena on saavuttaa tietyille organisaatiolle asetetut päämäärät sekä tahtotila. Strategialla itsessään tarkoitetaan keinoja, valintoja sekä lähtökohtaisia oletuksia ja näihin perustuvaa suunnitelmaa näihin pääsemiseksi. Oleellista strategialle ovat pitkän tähtäimen tavoitteet sekä päämäärät, jotka on selkeästi määritelty. Näiden kautta tuotetaan yhtenäisyyttä ja ohjataan organisaation ja sen jäsenten toimintaa sekä päätöksiä oikeaan suuntaan. (Moisanen 2017.)

Strategia ei ole kertaluonteinen ilmiö, joka laaditaan ja se pysyy muuttumattomana vaan kyse on syklisestä prosessista. Tällöin strategiaa tulee tarkastella ennalta määrätyn, säännöllisin väliajoin ja päivittää sitä tarvittavin osin, jotta organisaatio menee eteenpäin ja kehittyy. (Moisanen 2017.) Mikäli strategiaa ei tarkastella ja päivitetä aiheuttaa tämä jollain aikavälillä organisaatio kehityksen pysähtymisen ja näivettymisen.

Strategia koostuu osatekijöistä, joihin sisältyvät missio, visio sekä arvot. Visio merkitsee tavoitetilaa, päämäärää, johon pyritään strategian ollessa reitti tähän päämäärään. Visio ei ole tässä ja nyt vaan se sijoittuu useamman vuoden aikaikkunaan, tyypillisimmin 3-5 vuotta. Missio on toiminta-ajatus ja perustelee sen minkä vuoksi jotain tehdään, miksi jokin on olemassa. Tämän kautta esimiehen tulisi voida resurssoida sekä suunnata toimintaa ja kyetä johtamaan osaamista. Arvojen tehtävänä on kertoa mitkä asiat ovat organisaatiossa tärkeitä. Ne ohjaavat sitä, kuinka toimitaan ja ne ovat pysyviä. Arvot vastaavat kysymykseen miksi jotain tehdään. (Sunila 2014, 11-14.)

6 PILOT-PROJEKTI: UUSI KOMPRESSORIASEMA

Freeport Cobalt Oy:n paineilmanjakelun toiminnan varmistamiseksi tulevaisuudessa sekä varautumiseksi tehtaan mahdollisiin tuleviin tuotantokapasiteetin laajennuksiin päätettiin syksyllä 2017 käynnistää alustava suunnittelu uudesta kompressoriasemasta. Tässä yhteydessä esiin nousi kysymys taloteknisena automaation integroimisesta osaksi prosessiautomaatiojärjestelmää ja tällä menettelyllä mahdollisesti saavutettavat hyödyt käytettävyyden sekä kustannussäästöjen osalta.

Kompressoriasema tulee sijaitsemaan kokonaan uudessa paikassa, toimintansa lopettaneen kuparielektrolyysin pumppuhallissa, olemassa olevien laitteiden jäädessä varakapasiteetiksi projektin valmistuttua. Koska kupariprosessi on ajettu alas jo aikaisemmin ja kompressoriasema sijoittuu tiloihin, joiden aktiivikäyttö on päättynyt, voitiin kysymystä taloautomaatiojärjestelmästä lähestyä kokonaan uutena toteutuksena. Uuden sijoituspaikan puolesta puhui paitsi käytettävissä oleva valmis rakennus myös se, että tällä järjestelyllä saatiin paineilmakompressorit sijoitettua kauemmaksi ajoittaisia rikkivetyhöyryjä tuottavasta prosessinosasta.

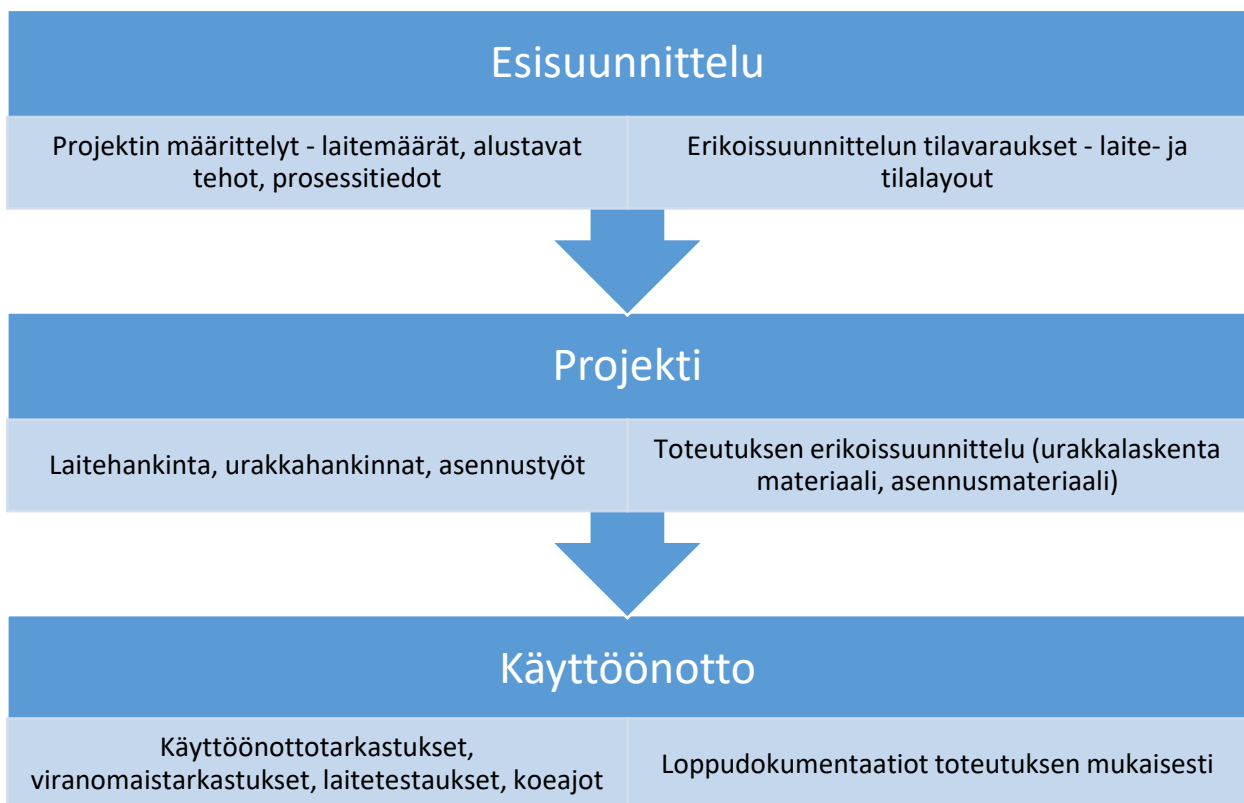
Paineilman käyttö on oleellinen osa kobolttituotannon prosessien toimintaa ja häiriöt tuotannossa vaikuttavat suoraan myös tehtaan tuotantoprosesseihin. Katkokset tuotannossa voivat pahimmillaan johtaa tuntuviin taloudellisiin menetyksiin. Tämä näkökanta antoi vahvan perustan sille, että kompressoriasema liitettäisiin myös talotekniikan osalta osaksi ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmää.

Kompressorit eivät tule Freeport Cobalt Oy:n omistukseen vaan ne on hankittu leasing-sopimuksella. Osana uutta kompressoriasemaa alueelle tulee kompressoritoimittajan valvontajärjestelmä, johon liitetään myös jäljelle jäävät nykyisin tehtaalla liuotto- ja patteri-osastoilla sijaitsevat kompressorit. Kompressoritoimittajan kanssa on lisäksi solmittu myös huoltosopimus, jonka perusteella toimittaja vastaa kompressorien huollosta sekä korjauksista vikatilanteissa. Laitteiden valvonta tapahtuu etäyhteyden kautta, jolla paikallinen valvontajärjestelmä on liitetty palvelutarjoajan keskusvalvontaan. Pulveri-osastolla sijaitsevat kompressorit eivät sisälly sopimukseen eivätkä etävalvontajärjestelmän piiriin vaan näiden valvonta ja ylläpito säilyvät toistaiseksi Freeport Cobalt Oy:llä. Näitä kompressoreja käytetään tuottamaan myös muuta kuin instrumentoinnin tarvitsemaa paineilmaa.

6.1 Lähtökohdat

Uuden kompressoriaseman investointiprojekti hyväksyttiin alkuvuodesta 2018 jolloin käynnistettiin myös varsinainen toteutus. Projekti tulisi sitomaan suunnitteluresursseja sekä prosessi- ja rakennussähköistykseen kuin myös automaatiojärjestelmän ohjelmointiin. Koska samanaikaisesti oli käynnissä useita muita korvaus- ja investointiprojekteja, katsottiin näiden suunnitteluorganisaatiolle aiheuttaman kuormituksen johdosta olevan perusteltua hankkia kohteen sähköistys- ja instrumentointi suunnittelu erikseen.

Alkuperäisenä ajatuksena oli koko taloteknisen suunnittelun ja toteutuksen hankkiminen yhtenä kokonaisuurakkana niin, että sähköurakoitsija olisi toiminut LVISA-urakoitsijana vastaten tarvittavasta suunnitteluttamisesta Freeport Cobalt Oy:n laatuvaatimusten ja spesifikaatioiden mukaisesti. Koska projektin (KUVIO 8) käynnistyminen tapahtui ennakoitua aikaisemmin ja tavoiteaikataulu muodostui tiukemmaksi ei tämä toteutunut vaan LVI- ja SA-kokonaisuudet muodostivat omat urakkansa käytännössä kustannustekijöistä johtuvista syistä.



KUVIO 8. Projektin eteneminen vaiheittain

Aikaisemmin taloautomaation suunnittelu on sisältynyt LVI-suunnitteluun ja varsinaisen taloautomaatiototeutuksen sekä keskus- ja sovellussuunnittelun on hoitanut eri toimittaja. Valituksi tulleen sähkö- ja automaatiourakoitsijan aliurakoitsijanaan käyttämällä suunnittelutoimistolla ei ollut aikaisempaa kokemusta ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmästä eikä taloautomaation suunnittelusta tällä ratkaisulla jouduttiin lähtökohtaisesti sitoutumaan siihen, että Freeport Cobalt Oy:n prosessiautomaatio-osaaminen on suunnittelukonsultin käytettävissä projektin toteutuksessa. Aikaisemmin yhteistyössä järjestelmätöimittaja ABB:n kanssa tehdyissä selvityksissä selvitettiin, että Suomessa ei vastaavaa 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän soveltamista taloautomaatioon ole tehty vaan kyse on ensimmäisestä projektista. Aikaisemmin järjestelmää on muualla Suomessa käytetty esimerkiksi konesalien ilmanvaihdonohjauksessa (Hakonen 2018).

Oman haasteensa asiaan toi se, että Freeport Cobalt Oy:n automaatiohenkilöstöllä ei ollut aikaisempaa kokemusta taloautomaation vaatimista ratkaisusta vaan näitä jouduttaisiin pohtimaan yhdessä taloteknisensuunnittelun kanssa. Ohjelmoinnin mekaanisen suunnittelutyöntoteutuksen ei katsottu muodostavan ylitsepääsemätöntä haastetta, kunhan saataisiin selville tarvittavat toteutusratkaisut sekä näiden ohjelmoinnille asettamat vaatimukset. Yleensä ohjelmoinnissa voidaan hyväksikäyttää jo valmiiksi olemassa olevia kirjastoelementtejä, joita ei kuitenkaan taloteknisiin ratkaisuihin ollut olemassa.

6.2 Toteutus

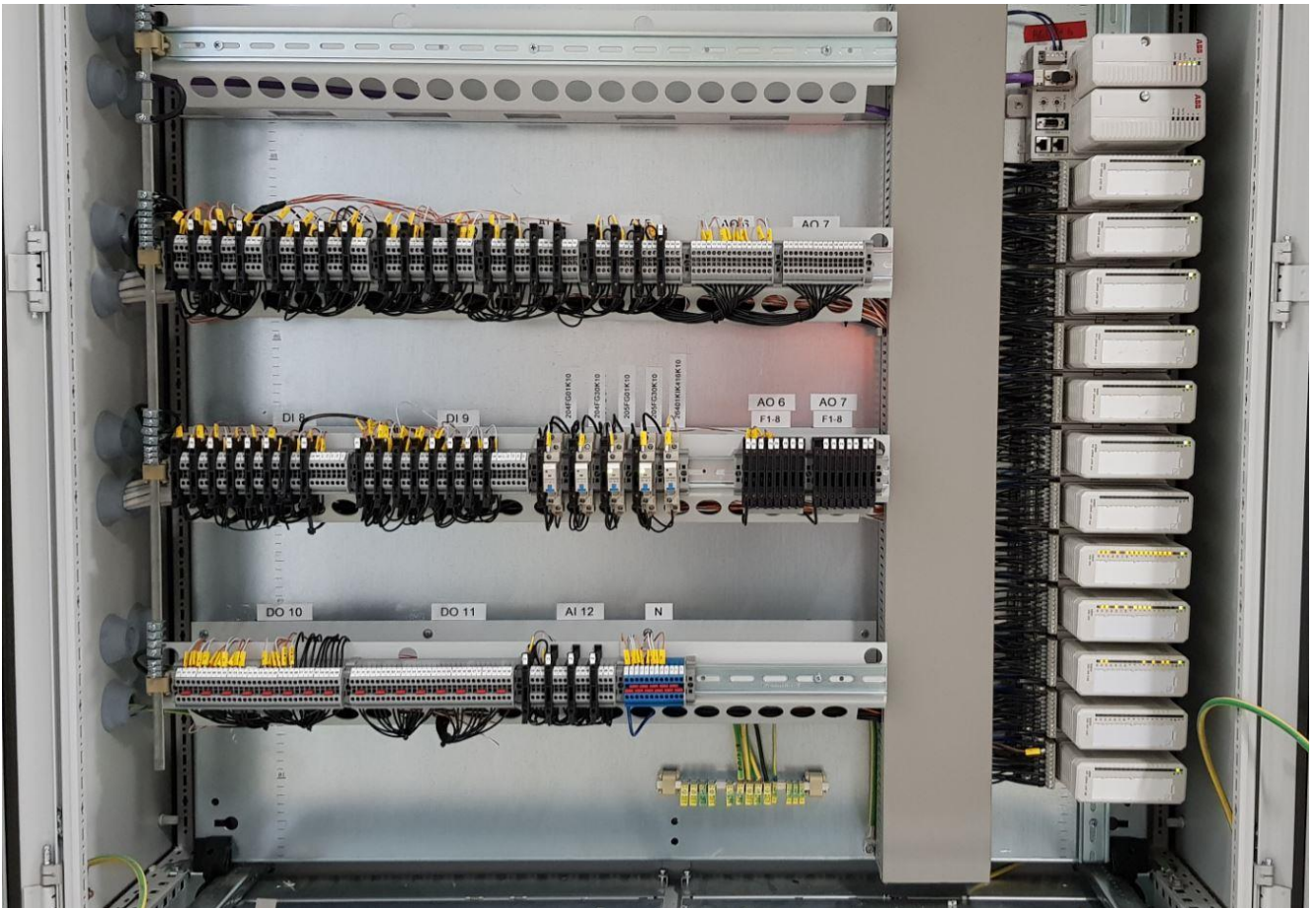
Suunnittelun toteuttamisesta vastanneen toimiston henkilökunnalla on pitkäaikainen kokemus toimimisesta Kokkolan Suurteollisuusalueella. Näin toimintaympäristön asettamat vaatimukset sinänsä olivat tuttuja jo entuudestaan. Toteutusta helpotti osaltaan se, että LVI-suunnittelu tilattiin Freeport Cobalt Oy:n toimesta samalta toimistolta kuin urakkaan sisältyvä kohteen talotekninen sähköistys- ja automaatiosuunnittelu. Tämä tekijä korostuu erityisesti tietojenvaihdon sujuvuuden kannalta.

Suunnittelussa pyrittiin valitsemaan sellaiset LVI-järjestelmän toimilaitteet ja anturit, jotka toimivat 4 – 20 mA:n virtaviestillä (KUVA 5). Perinteisesti LVI-ratkaisuissa on Freeport Cobalt Oy:llä käytetty pääasiassa jänniteviestillä toimivia laitteita. Milliamppeeriviestin etuna tässä tapauksessa on se, että projektiin ei tarvitse hankkia sellaista ABB:n hardwarea, jota ei olisi prosessiautomaatiossa käytössä. Näin myös uusien varaosien tarve poistuu ja vältetään varastonimikkeiden määrän kasvu.



KUVA 5. Kompressoriaseman LVI-asennuksia

LVIS-ratkaisu päätettiin toteuttaa omalla muusta järjestelmästä erillisellä ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän ala-aseamalla ja I/O:na käytettiin S800 I/O:ta, jota Freeport Cobalt Oy:llä on ollut käytössä jo reilut kaksikymmentä vuotta. Koska vastaavanlaista kokonaisuutta ei ollut aiemmin suunniteltu, I/O-kaapin layoutiksi muodostui sekoitus käytössä olevien sähkö- ja instrumenttikaappien layouteista. Kaappi suunniteltiin tulevaisuuteen samaan Profibus-väylään kompressoriaseman sähkön I/O-kaapin (KUVA 6.) ja taajuusmuuttajien kanssa. Ohjelmointi tehtiin jo olemassa olevalle prosessiasemalle, joka palvelee nyt samalla sekä prosessia että taloautomaatiota. Perusteluna ratkaisulle oli, että kyseissä tapauksessa prosessin ja taloautomaation toiminta ovat oleellisesti sidoksissa toisiinsa. Lisäetuna näin myös saavutettiin paras kustannushyöty. Edullisimmillaan uusi prosessiasema taloautomaatiota varten siihen liittyvine tarvikkeineen olisi maksanut karkeasti runsaat kuusituhatta euroa.



KUVA 6. ABB 800xA-Prosessiautomaatiojärjestelmän I/O-kaappi kompressoriasemalla

Aiempaa LVI-järjestelmien ohjelmointikokemusta ei Freeport Cobalt Oy:n henkilöstö omannut. Näin ollen ennen ohjelmointityöhön ryhtymistä konsultoitiin ulkopuolista talotekniikkaurakoinnin asiantuntijaa. Tällä selkiinnytettiin käsitys laitteiston toimintakuvauksesta ja toiminnan toteuttamisesta ohjelmallisesti järjestelmässä. Koska sama urakoitsija on vastannut myös viimeaikaisista Honeywell-ratkaisujen päivityksistä, varmistettiin tällä toimenpiteellä nyt tehdyn toteutuksen yhdenmukaisuus verrattuna käytössä oleviin ilmanvaihdonohjauksiin.

Koska paineilman saatavuus on tehtaan toiminnan kannalta erittäin tärkeää, myös ilmanvaihdon laitteiston toimintavarmuuden on yllättävä korkealle tasolle. Toimiakseen kompressorit tarvitsevat lämmintä ilmaa suhteessa tuotettuun ilmamäärään. Näin ollen on lämpimän ilman tuotto jouduttu mitoittamaan tällä perusteella. Tästä syystä johtuen ilmanvaihtojärjestelmä koostuukin kahdesta samanlaisesta tulo- ja poistoilmayksiköstä, joilla varmistetaan häiriötön lämpimänilman saanti myös kylmänä vuodenaikana.

6.3 Havaintoja toteutuksesta

Alkuperäisen aikataulun mukaisesti oli uuden kompressoriaseman ensimmäisen vaiheen, ruuvikompressorin, tarkoitus olla toimintavalmiina kesäkuussa 2018. Projektin kannalta tämä tarkoitti, että rakennusteknisten töiden sekä infrastruktuurin tuli olla valmiina toukokuussa 2018. Huolimatta tiukasta aikataulusta sekä rakennusurakassa esiintyneistä resurssihaasteista ja tietyistä suunnittelussa tapahtuneista mitoituvirheistä onnistuttiin projekti näiltä osin viemään läpi hyväksyttävässä ajassa. Myös talotekninen suunnittelu onnistuttiin suorittamaan riittävälle tasolle annetun aikataulun puitteissa. Talotekniikka suunnittelussa haastetta toi aikaisemmin tässä käyttötarkoituksessa tuntemattoman prosessiautomaatiojärjestelmän istuttaminen taloautomaation ohjaukseen.

Laitetoimittajan toimitusvaikeuksista johtuen saatiin ruuvikompressori kuitenkin Kokkolan tehtaalle vasta syyskuussa 2018. Alkuperäisen suunnitelman mukaan toisen vaiheen, Turbokompressori, tuli olla paikoillaan elokuussa 2018 ja laitoksen täydessä toimintavalmiudessa syyskuussa 2018. Turbokompressori saatiin tehtaalle useiden viivytysten jälkeen loka- marraskuun vaihteessa 2018 ja viimeiset asennukset päästiin tekemään joulukuussa 2018. Käyttöönottoon päästiin lopulta joulukuun puolenvälin jälkeen 2018. Lopullisesti kokonaisuus otetaan tuotantoon alkuvuodesta 2019.

Alun perin tiukasta aikataulusta johtuen jouduttiin suunnittelussa painimaan aikatauluhaasteiden kanssa. Lisäksi haastetta toi laitetoimittajan pitkät vasteajat tietopyyntöihin koskien laitteiden yksityiskohtaisia ominaisuuksia. Ohjaus on suunniteltu laitetoimittajan etäohjauksen perustalle, johon on ollut tarkoitus liittää myös olemassa olevat paineilmakompressorit. Freeport Cobalt Oy:n prosessiautomaatiojärjestelmään laitetoimittajan ohjausjärjestelmä liitetään Profibus-liitynnällä, jonka kautta järjestelmään luetaan tietoja laitteista. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmästä ei ohjata paineilmakompressoreita. Laitetoimittajan vasteaika on järjestelmään liittämiseksi tarvittavien tietojen saamiseksi ollut pitkä mikä on aiheuttanut sen, ettei järjestelmään ole voitu ryhtyä valmistelemaan tarvittavaa ohjelmointia.

7 BENCHMARKING MUIDEN TOIMIJOIDEN KOKEMUKSISTA

Perusteita eri toteutusten käyttämiselle voidaan saada myös vertailemalla sellaisessa yrityksessä saatuja kokemuksia, jonka fyysinen toimintaympäristö sekä tuotanto vastaavat mahdollisimman hyvin oman yrityksen olosuhteita. Pelkästään toisen tekijän vastaavuus voi vääristää ratkaisun soveltuvuutta käytäntöön, joten on pyritty löytämään mahdollisimman hyvin vastaava verrokki.

7.1 Benchmark kohteen valikoituminen

Kokemuksia käytetyistä taloautomaatioratkaisuista muilta yrityksiltä kerättiin keskustelemalla kolmen eri toimijan edustajien kanssa. Nämä toimijat olivat Kokkolan suurteollisuusalueella KIP-Pohjoisella toimiva CABB Oy, Ala-Vieskalainen Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy ja Rovaniemellä pääkonttoriin pitävä Napapiirin Energia ja Vesi Oy. CABB Oy:tä edusti laitoksen automaatioinsinööri, Pohjanmaan Kiinteistötekniikkaa toimitusjohtaja ja Napapiirin Energia ja Vesi Oy:tä sähköautomaatiopäällikkö ja käyttöpäällikkö.

Vertailukohtana CABB Oy toimii siinä mielessä hyvin, että myös tämä yritys toimii kemianteollisuuden tuotannossa. Lisäksi Freeport Cobalt Oy:n ja CABB Oy:n toimipisteet sijaitsevat fyysisesti lähellä toisiaan. Toisena yhdistävänä tekijänä on molempien yritysten tuotteiden vaihtelevuus, joka CABB Oy:llä on vielä suurempaa kuin Freeport Cobalt Oy:llä.

Toisena benchmarkin kohteena toimi Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy, joka tarjoaa rakennusautomaatiopalveluita Pohjanmaalla sekä Oulun seudulla. Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy on toiminut Freeport Cobalt Oy:n taloautomaation palveluntarjoajana vuodesta 2018 ja KIP:n alueella jo tätä aikaisemmin. Yrityksellä on laajaa kokemusta sekä teollisuuden että julkisen sektorin kohteista.

Kolmantena haastateltavana kohteena ollut Napapiirin Energia ja Vesi Oy, jatkossa NEVE, on suunnittelemassa omaa kiinteistöautomaatioratkaisuaan. Selvitettäessä mahdollisia benchmarking kohteita kävi ilmi, että NEVE:llä on käytössään sulautettu ratkaisu jossa taloautomaatio ja prosessiautomaatio ovat yhdistettynä samaan järjestelmään. Haastattelu suoritettiin Skype-neuvottelupuheluna 1.4.2019, jossa vaihdettiin kokemuksia kiinteistöautomaation osalta hyvistä ja huonoista puolista mitä on prosessiautomaatioon yhdistetyssä ja erillisellä järjestelmällä toteutetussa vaihtoehdossa.

7.2 Kokemukset taloautomaation hyödyntämisestä

Kokemuksia pyrittiin keräämään myös muilta kuin Kokkolan Suurteollisuusalueen yrityksiltä. Perustana tähän on alueen yhteinen historia joka juontaa juurensa Kemiran Oy:n sekä Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtaisiin joiden perustalle on muodostunut nykyinen useita eri yrityksiä käsittävä suurteollisuus. Kemiran alueesta on muodostunut KIP-Eteläinen ja Outokumpu Oy:stä KIP-Pohjoinen. Tästä johtuen myös käytössä olevat tekniset ratkaisut ovat pitkälti yhdenmukaisia.

7.2.1 KIP Eteläinen – CABB Oy

Käytössä olevissa ratkaisuissa ei CABB Oy:n ja Freeport Cobalt Oy:n välillä ollut yleisellä toteutuksen tasolla merkittäviä eroja muutoin kuin käytettävän järjestelmän osalta. Molemmilla yhtiöillä on käytössä eri toimittajan järjestelmä taloautomaation toteutukseen. Yhteisenä piirteenä molemmille oli, että prosessiautomaatio ja taloautomaatio oli toteutettu eri järjestelmillä.

CABB Oy:n toteutuksessa, kuten myöskään Freeport Cobalt Oy:ssä, ei taloautomaation dataa käytetä prosessinohjaukseen. CABB Oy:llä on tuotu jonkin verran hälytystietoja taloautomaatiojärjestelmästä prosessiautomaatioon. (Häkkilä 2018.) Vastaava ratkaisu on tehty myös Freeport Cobalt Oy:llä, joskin RTDB-järjestelmään on ollut tuotuna kaikki taloautomaatiojärjestelmästä saatavat tiedot. Näistä on prosessiautomaatiojärjestelmään edelleen tuotu kuitenkin vain muutamia oleellisiksi katsottuja muuttujia.

7.2.2 Palveluntarjoaja – Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy

Pohjanmaan Kiinteistötekniikka Oy:n kokemusten mukaisesti ei talo- ja prosessiautomaatioita ole toteutettu yhdellä järjestelmällä. Tyypillisin ratkaisu on ollut yksittäisten tietojen tuominen taloautomaatiojärjestelmästä prosessiautomaatiojärjestelmään. Tyypillisin tuotu tieto on lämpötila. Kuitenkaan varsinaisessa prosessin ohjaustarkoituksessa ei järjestelmiä ole yhdistetty. (Häivälä 2019.)

7.2.3 Pohjoisia kokemuksia – Napapiirin Energia ja Vesi Oy

Poikkeuksen pääsääntöisesti eriytettyihin automaattioratkaisuihin on muodostanut Napapiirin Energia ja Vesi Oy:n Suosiolan voimalaitos. Kohteessa on nykyään käytössä Metso DNA CR-prosessiautomaatiojärjestelmä. Prosessiautomaatiojärjestelmään on ollut integroituna myös taloautomaation ohjaus. (Jokkala 2019.)

Voimalaitos on valmistunut 1995. Talotekniikan laitekanta on pääosiltaan alkuperäistä lukuun ottamatta myöhemmissä laajennuksissa tehtyjä laajennuksia. Kiinteistötalotekniikan ylläpidon ulkoistus on toteutettu vuonna 2013 jonka jälkeen toimintaa on kilpailutettu eri tarjoajien välillä. Kunnossapito toiminta kattaa pienet kiinteistön ylläpitotyöt, ilmanvaihtolaitteiden suodattimien sekä toimilaitteiden vaihdot ja vastaavat työt. Koska organisaatioon ei kuulu talotekniikan ylläpidosta erikseen vastaavia on tämä osa-alue ollut ”ei kenenkään maata”. Resurssit kiinteistöautomaation ylläpitoa ja kehitystä varten ovat rajalliset, koska ne pääsääntöisesti halutaan keskittää energian tuotannon prosesseihin. Tavoitteena on, että eriyttämällä kiinteistöautomaatio saataisiin ohjattua kehitys ja ylläpito kiinteistöjärjestelmien osalta kumppaneille. Kumppanille on helpompi asettaa tavoitteita koskien palvelun tasoa, kun heillä on käytettävissä kokonaisuus. Tällaisia tavoitteita voivat olla esimerkiksi sisäilman laatu sekä energiatehokkuus. Erillinen kiinteistöautomaatiojärjestelmä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että eikä omasta valvomosta olisi mahdollista päästä kiinni kiinteistöautomaatiojärjestelmään tarkastelemaan laiteiden tilaa ja asetuksia. (Jokkala 2019.)

Taloautomaation ulkoistuksessa on koettu erityisesti haasteeksi tietoturvallisuus. Ongelmana on kuinka saada ulkopuoliselle palveluntarjoajalle taloautomaatiosta näkyviin samat tiedot kuin yrityksellä itsellään on käytettävissä niin, ettei samalla avata pääsyä prosessiautomaation ohjauksiin. Ohjelmointi, tietoturva ja huoltovarmuuskysymykset nousevat esille, kun tehdään päätöstä siitä, voidaanko ulkopuolista tahoa päästää käyttämään järjestelmää. Erilliseen kiinteistöautomaatioon on helpompi järjestää etävalvontaa ja ohjaus kiinteistöhuollon kumppanille. (Jokkala 2019.)

Voimalaitoksella on käytössä keskitetty automaatiojärjestelmä, johon kaikki laitteet on kaapeloitu ristikytkentään asti. Tämä on ollut myös muussa teollisuudessa aikaisemmin tavallinen ratkaisu, joka on väistynyt vasta erilaisten väylätekniisten ratkaisujen yleistyttyä. Talotekniikassa on käytetty kuitenkin omia kenttäkoteloita ja vain joitakin laitteita on kytketty suoraan prosessiautomaation piiriin. Tämä mahdollistaa talotekniisten laitteiden kääntämisen erillisen järjestelmän perään kohtuullisen helposti. (Jokkala 2019.)

Saneerauksen yhteydessä on voimalaitoksella kuumavesikattilarakennuksen taloautomaation ohjaaminen toteutettu Caverion Drive järjestelmällä, jolla ohjataan ulkoista ilmanottoa. Kokemukset tästä ovat hyvät varsinaisen prosessiautomaation toimiessa erillään taloautomaatiosta. Pienempiä laitetoimituksia, joissa erillislaitteiden logiikoita on yhdistetty onnistuneesti prosessiautomaatiojärjestelmään Modbus TCP-liitännällä, on useita. Pieniin tai sellaisiin kohteisiin, jossa turvallisuuden perusteella ei ole perusteita eriytettyihin järjestelmiin nähdään prosessiautomaatiojärjestelmän käyttäminen taloautomaation ohjaukseen perustelluksi. (Jokkala 2019.)

8 KÄYTTÄJIEN KOKEMUKSET TALOAUTOMAATION TOIMINNASTA

Freeport Cobalt Oy:n henkilökunnan näkemyksiä talo- ja tukiautomaation toiminnasta päätettiin selvittää haastattelulla. Koska henkilöstön lukumäärä on yli 400 henkilöä ei kaikille kohdistuvaa haastattelua katsottu olevan järkevää toteuttaa huomioiden käytössä olevat resurssit sekä aihe. Kysymyksen asettelu joko kyllä tai ei vastausten muotoon tai pyytämällä antamaan tietylle asteikolle sijoittuva arvosana olisi tuonut vastaukset vain kyselyn tekijöiden merkittäviksi kokemat aiheet. Haastattelujen oli myös tarkoitus antaa tietoa paitsi tutkittavana olevaa talo- ja tukiautomaation sektorista myös yleisemmin talotekniikan toimivuudesta. Tietoja tullaan käyttämään jatkossa talotekniikan ylläpitosuunnittelussa.

8.1 Haastattelujen toteutus

Koska tavoitteena oli kuitenkin saada tietoa siitä, mitä asioita koetaan parannusta kaipaaviksi ja mitkä ovat kunnossa taloautomaatioon liittyen päädyttiin haastattelemaan eri osastojen edustajia. Valituille edustajille lähetettiin ennakolta haastattelun pohjaksi laaditut kysymykset. Kysymyksissä oltiin pyritty huomioimaan henkilöstön jakaantuminen sekä tuotannossa että tukitoiminnoissa työskenteleviin.

Rajaamalla haastattelut osastokohtaisiksi saatiin myös karsittua vastausten määrä tasolle, joka katsottiin voitavan käsitellä. Tehdaspalvelu rajattiin tarkoituksellisesti pois haastattelusta, koska toiminto on itse suoraan vastuussa talo- ja tukiautomaation toiminnasta eikä katsottu olevan mielekäästä toiminnon tutkivan itse itseään.

8.2 Haastattelujen kysymyksenasettelu

Haastattelun pohjana toimivat alla esitetyt viisi kysymystä. Koska aihealueet koskettelevat hyvin pitkälti henkilön omaan kokemukseen perustuvia ilmiöitä puhutaan mielipidekysymyksistä. Kysymysten asettelu pyrittiin rakentamaan avoimeksi niin, että ne eivät liiaksi ohjaa vastauksia tiettyyn suuntaan vaan ovat kyllin yleisiä kenen tahansa vastattavaksi.

1. Mitä mieltä nykyisestä taloautomaatiojärjestelmästä (LVISA)?

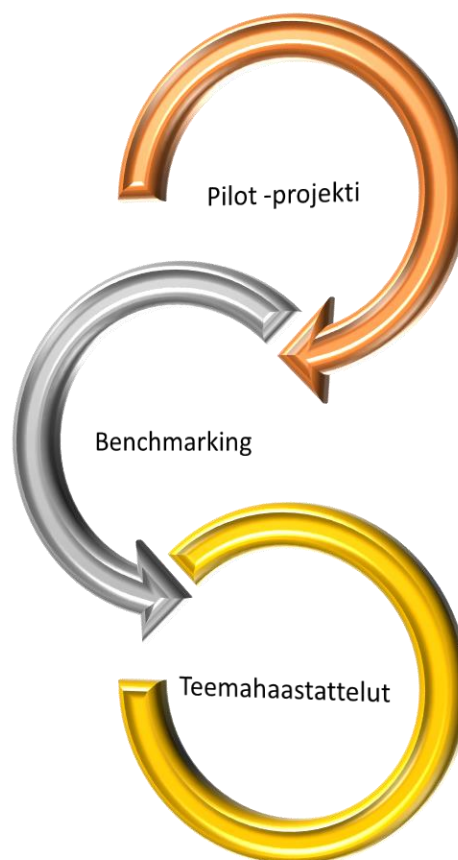
2. Miten taloautomaatiojärjestelmä toimii käyttäjien kannalta? (Ilmanvaihto, lämmitys, sulanapidot, ulkovalaistus)
3. Miten taloautomaatiojärjestelmä toimii prosessin/toiminnon kannalta? (Ilmanvaihto, lämmitys, sulanapidot)
4. Voitaasiinko taloautomaatiojärjestelmällä vaikuttaa prosessin/toiminnon tehokkuuteen? (Prosessin toiminta, työympäristö)
5. Miten kehittäisit taloautomaatiojärjestelmän toimintaa oman toimintosi näkökulmasta?

Haastatteluissa ei käsitelty ainoastaan taloautomaatiota vaan yleisemminkin talotekniikkaa sen toimivuutta ja parannusehdotuksia. Kysymyksillä pyrittiin kuitenkin saamaan vastauksia tiettyihin taustalla oleviin asioihin. Näillä seikoilla katsottiin olevan merkitystä yleisimmin kunnossapidolle sekä suunnittelulle.

1. Taloautomaatiojärjestelmä vaikuttaa työympäristöön sekä prosessitiloihin. Koetaanko käyttäjien keskuudessa nämä vaikutukset sellaisina, että ne yhdistetään taloautomaatiojärjestelmään? Tullee esille se, että nykyinen järjestelmä itsessään ei toimi?
2. Eri käyttäjät kokevat huoneilman, ympäristön lämpötilan sekä valaistuksen eri tavalla. Onko jokin yksittäinen tekijä sellainen, että se nousisi selvästi esiin joko toimimattomana tai toimivana? Sulanapitojen toiminta ei samalla tavalla ole henkilökohtaiseen kokemukseen perustuva asia, mutta näiden toiminta liittyy riskien hallintaan.
3. Onko taloautomaation toiminta sellaista, että se edesauttaa prosessin / toiminnon toimintaa? Ilmanvaihto ja lämmitys toimivat riittävällä tehokkuudella. Vikaantumisista saadaan tieto tarvittaessa.
4. Voidaanko prosessin ajamista tehostaa ohjaamalla taloautomaation kautta järjestelmiä muuttuvien ajotilanteiden mukaan? Tehostetaan ilmanvaihtoa tai vähennetään lämmitystä. Voidaanko prosessin ajamista tehostaa taloautomaatiosta saatavan tiedon avulla? Voidaanko työympäristöön ja työtehokkuuteen vaikuttaa valaistuksen ohjauksella, ilmastoinnilla, lämmityksellä?
5. Onko käyttäjillä sellaisia kokemuksia, joiden perusteella voitaisiin ryhtyä joihinkin parannustoimiin taloautomaatiojärjestelmässä? Onko näillä vaikutusta käytettävään järjestelmään?

9 TULOKSET

Varsinaisen strategiatyön pohjaksi suoritettiin toimintatutkimus, joka muodostui kolmesta tutkimussyklistä (KUVIO 9). Tutkimussyklit olivat Pilot-projekti, benchmarking toisen alueella toimivan yhtiön kanssa ja henkilöstölle suoritettu tutkimus koskien käyttäjien kokemuksia taloautomaation toiminnasta. Haastattelut suoritettiin teemahaastatteluina lokakuussa vuonna 2018.



KUVIO 9. Toimintatutkimuksen kolme sykliä

9.1 Tulokset Pilot-projektista

Tehdyn Pilot-projektin kohdalta voitiin talo- ja tukiautomaation liittäminen osalta todeta, että tavoite saavutettiin järjestelmän toiminnan suhteen ennakko-odotusten mukaisesti. Talo- ja tukiautomaation pii-

rissä olevien laitteiden liittyessä oleellisilta osin prosessin toimintaan voidaan Freeport Cobalt Oy:n käytössä olevaa ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmää käyttää myös näiden laitteiden ja järjestelmien ohjaamiseen.

Toisena mahdollisena perusteena prosessiautomaatiojärjestelmän käyttämiseen tähän tarkoitukseen nähtiin asennustekninen tarkoituksenmukaisuus. Mikäli ohjattavana olevan kohteen läheisyydessä ei sijaitse erillistä valvomoalakeskusta ei ole tarpeen ryhtyä asentamaan kaapelointia jossain etäältä sijaitsevalle keskukselle.

9.1.1 Kustannus-hyötyanalyysi eri vaihtoehtoissa

Kustannuksien muodostumista tarkasteltiin sekä ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutettulla ratkaisulla kuin myös Honeywell-automaatiolla. Tarkasteluun on otettu lähtökohdaksi sekä Pilot-projektissa toteutettu ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmä-ratkaisu, että samana vuonna toteutettu Honeywell-järjestelmään liittyvän valvomoalakeskuksen päivityshanke. Näin saadaan molemmista ratkaisuista tarkasteluun sekä toteutuneet kustannukset aidosta projektista, että myös kustannusarvio.

Kustannus-hyötyanalyysiä pidetään lähtökohtaisesti julkisen sektorin arviointityökaluna. Käyttökohteenä ovat tyypillisesti mittaluokaltaan suuret hankkeet, joista tehtävien päätösten tueksi tästä saatavaa aineistoa käytetään. Yksityisellä sektorilla lähes vastaava työkalu on investointianalyysi. Se kuinka paljon hyötyä analyysin tuloksista saadaan, riippuu sen toteutuksen tarkkuudesta. (Tuononen 2010, 29-33.)

Investointi laskennalle on tunnusomaista, että siinä käytetään yksinomaan päätöksen tekemiselle olennaista kassavirtaa. Lisäksi tässä tulee huomioida kustannukset, jotka aiheutuvat niistä saamatta jääneistä tuotoista, jotka oltaisiin teoriassa saavutettu parhaalla mahdollisella vaihtoehdolla. (Tuononen 2010, 14.)

Tyypillisiä investointilaskentamenetelmiä ovat:

- Nettonykyarvomenetelmä
- Sisäisen koron menetelmä
- Suhteellisen nykyarvon menetelmä
- Annuiteettimenetelmä
- Takaisinmaksuajan menetelmä
- Pääoman tuotto menetelmä

Näitä menetelmiä on pääoman tuotto menetelmää lukuun ottamatta kritisoitu siitä, että kyseiset menetelmät jättävät huomiotta sellaiset hyödyt, joita ei rahassa voida mitata. (Tuononen 2010, 14-15.)

Analyysin tekemisen tukena käytettiin valtiovarainministeriön Kustannus-hyötyanalyysin mallipohjaa (Valtiovarainministeriö 2016). Tarkasteluun ei ole otettu kaikkia mallipohjan osia vaan ainoastaan taloudellisia ja ei-taloudellisia hyötyjä koskevat välilehdet. Vaikka kustannus-hyötyanalyysiä pidetäänkin lähtökohtaisesti julkisensektorin arviointityökaluna, nähtiin tässä tapauksessa se käyttökelpoisena työkaluna. Syynä tähän on, että tarkastelun kohteena eivät ole pelkästään taloudelliset, euromääriin perustuvat tekijät vaan myös joukko ei-taloudellisia kysymyksiä. Eri tekijöiden huomioiminen laadittaessa strategiaa talo- ja tukiautomaation kehittämiseksi ei onnistu, jos käytetään ainoastaan kustannuslaskennan työkaluja.

Valtiovarainministeriön kustannus-hyötyanalyysin pohjalta tarkastellaan projektista saatavia hyötyjä. Merkittävää on, että kutakin yksittäistä taloudellista hyötyä tarkastellaan viidestä eri näkökulmasta. Myös ei taloudellisia hyötyjä tarkastellaan puolestaan kuudesta eri näkökulmasta. Näistä osa on vastavia kuin taloudelliset hyödyt.

Näkökulmat joihin analyysissä tulee taloudellisten hyötyjen kohdalla antaa vastaus ovat:

1. Kuvaus, joka vastaa kysymyksiin, miten hyöty syntyy ja mihin se kohdistuu.
2. Toteutuksen vaatimat toimenpiteet.
3. Toteuttamisesta vastaava henkilö tai organisaatio.
4. Toteutukseen liittyvät erityisolettamukset sekä mahdolliset riskit.
5. Vuosittainen euromääräinen vaikutus

Ei-taloudellisten hyötyjen kohdalla vastattavat kysymykset ovat:

1. Kuvaus, joka vastaa kysymyksiin, miten hyöty syntyy ja mihin se kohdistuu.
2. Toteutuksen vaatimat toimenpiteet.
3. Toteuttamisesta vastaava henkilö tai organisaatio.
4. Toteutukseen liittyvät erityisolettamukset sekä mahdolliset riskit.
5. Mittari millä toteutuma voidaan todentaa.
6. Aikataulu, jolla hyöty alkaa konkretisoitua.

Tarkasteltavat hyödyt ovat osaamispääoman kasvaminen omassa kunnossapidossa, työhyvinvoinnin ja henkilöstöpidon paraneminen, kunnossapitotilausten läpimenoajan nopeutuminen, korvausinvestoinnin suuruus, varastonimikkeiden määrä, varaston kirjanpitoarvon suuruus. Näistä kolme ensimmäistä ovat ei-taloudellisia hyötyjä ja kolme jälkimmäistä taloudellisia hyötyjä. Työhyvinvoinnilla ja henkilöstöpidon paranemisella eli henkilöstön vaihtuvuuden pienenemisellä voidaan saavuttaa myös jossain määrin taloudellisia hyötyjä. Näin ollen kyseinen asia voidaan tarkastella sekä taloudellisissa että ei-taloudellisissa hyödyissä.

9.1.2 Honeywell-ratkaisun kustannus-hyötyanalyysi

Taulukossa 1 on käyty läpi kustannus-hyötyanalyysin näkökulmat tarkasteltavien taloudellisten hyötyjen kohdalta ja taulukossa 2 ei-taloudelliset hyödyt. Vuosittaista euromääräistä vaikutusta on arvioitu liitteessä 4. Tarkastelun lähtökohtana on käytetty vuoden 2018 tietoja taloautomaatiosta aiheutuneista investointi- ja kunnossapitokustannuksista.

TAULUKKO 1. Taloudelliset hyödyt Honeywell-järjestelmällä

Taloudelliset Hyödyt:	
Näkökulma	Kuvaus
Näkökulma 1:	Miten hyöty syntyy ja mihin se kohdistuu
Näkökulma 2:	Toimenpiteet, jotka edellytetään hyödyn toteutumiseksi
Näkökulma 3:	Toteuttamisesta vastaava(t) henkilö(t) tai organisaatio
Näkökulma 4:	Toteutukseen liittyvät erityisolettamukset sekä mahdolliset riskit
Näkökulma 5:	Vuosittainen euromääräinen vaikutus

Hyöty 1:	Korvausinvestoinnin suuruus
Näkökulma 1:	Honeywell-järjestelmän komponentit ovat edullisempia kuin ABB 800xA-järjestelmän vastaavat. Edullisemman komponenttien hinnat pienentävät tarvittavaa korvausinvestointikustannusta.
Näkökulma 2:	Säilytetään vallitseva tilanne. Ulkopuolinen toimittaja vastaa komponenttien hankinnasta ja asennuksesta kokonaistoimituksena.
Näkökulma 3:	Korvausinvestoinnista vastaa sähkö- ja automaatiokunnossapito, projektin vastaavana toimii sähkö- ja instrumentoinnin työnsuunnittelija.

(jatkuu)

TAULUKKO 1. (jatkuu)

Näkökulma 4:	Koulutustarpeet ulkoistettu ei vaadi oman henkilöstön kouluttamista. Riskejä: *Ulkopuolisen palveluntarjoajan toiminnan loppuminen. *Palveluntarjoajia alueella käytännössä yksi mikä mahdollistaa hintojen nousun ilman kilpailun tuomaa rajoitetta.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4.
Hyöty 2:	Varastonimikkeiden määrä
Näkökulma 1:	Honeywell-järjestelmän komponentteja ei pidetä varastossa, jolloin näistä ei synny varastonimikkeitä. Varastonimikkeiden määrä ei lisäännä.
Näkökulma 2:	Ulkopuolinen palveluntarjoaja vastaa järjestelmän kunnossapidosta sekä tarvittavista komponenteista. Palveluntarjoaja ratkaisee varastointikysymyksen parhaaksi katsomallaan tavalla pitämällä joko omaa varastoa tai nojautumalla laitetoimittajan varastoihin.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnjohto / työnsuunnittelija (kunnossapitotilaukset), sähkö- ja automaatiokunnossapidon ennakkohuoltosuunnittelija (varastonimikkeiden luonti), osto-organisaatio (osto ja varaston ylläpito).
Näkökulma 4:	Palveluntarjoaja vastaa komponenttihuollon järjestämisestä kohtuullisessa ajassa. Riskit: *Palveluntarjoajalla ei ole käytössään omia varastoja vaan varaosat toimitetaan laitetoimittajan varastosta. Mikäli laitetoimittajalla ei ole tarvittavia komponentteja varastossa tai niihin kohdistuu muita toimitusvaikeuksia voi huoltotyön suorittaminen venyä kohtuuttoman pitkäksi. *Palveluntarjoaja veloittaa huomattavaa lisäkorvausta varaston ylläpidosta mikä lisää kunnossapidon kustannuksia.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4.
Hyöty 3:	Varaston kirjanpitoarvon suuruus
Näkökulma 1:	Varaston nimikkeiden määrä pidetään mahdollisimman pienenä, jolloin varastoon ei sitoudu pääomia.
Näkökulma 2:	Talo- ja tukiautomaatiojärjestelmän ylläpito- ja korjaustoiminta ulkoistettu erilliselle palveluntarjoajalle. Kunnossapito-organisaatio tilaa tarvittavat työt palveluntarjoajalta. Palveluntarjoajan kanssa laadittu kunnossapidon toimesta ylläpitosopimus, joka kattaa varaosahuollon.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapidon päällikkö vastaa tarvittavista sopimuksista. Osto-organisaatio huolehtii sopimusten ylläpidosta.
Näkökulma 4:	Palveluntarjoaja ottaa huolehtiakseen kokonaistoimituksista Honeywell-järjestelmään liittyen.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4.
Hyöty 4:	Työhyvinvointi ja henkilöstöpidon parantuminen
Näkökulma 1:	Henkilöstön kouluttamiseen taloautomaatioon liittyen ei tarvita resursseja.
Näkökulma 2:	Talo- ja tukiautomaatiojärjestelmäratkaisu säilyy edelleen erillisenä Honeywell-järjestelmänä johon hankitaan tarvittava kunnossa- ja ylläpito ulkopuoliselta palveluntarjoajalta.

(jatkuu)

TAULUKKO 1. (jatkuu)

Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapidon päällikkö vastaa tarvittavista sopimuksista. Osto-organisaatio huolehtii sopimusten ylläpidosta.
Näkökulma 4:	Palveluntarjoaja ottaa huolehtiakseen kokonaistoimituksista Honeywell-järjestelmään liittyen. Riskit: *Äkillisessä vikaantumisessa ei palveluntarjoaja kykene toimittamaan palvelua mistä johtuen vian korjaaminen viivästyy. *Kunnossapito ei vikatilanteessa kykene ryhtymään välittömiin korjaustoimenpiteisiin. *Talo- ja tukiautomaation osalta ollaan täysin ulkopuolisen osaamisen varassa. *Omalle henkilökunnalle ei voida tarjota mahdollisuutta oman kiinnostuksensa mukaisiin tehtäviin mistä aiheutuu kiinnostusta hakeutua toisen työnantajan palvelukseen.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4.

TAULUKKO 2. Ei-taloudelliset hyödyt Honeywell-järjestelmällä

Ei-taloudelliset Hyödyt:	
Näkökulma	Kuvaus
Näkökulma 1:	Miten hyöty syntyy ja mihin se kohdistuu
Näkökulma 2:	Toimenpiteet, jotka edellytetään hyödyn toteutumiseksi
Näkökulma 3:	Toteuttamisesta vastaava(t) henkilö(t) tai organisaatio
Näkökulma 4:	Toteutukseen liittyvät erityisolettamukset sekä mahdolliset riskit
Näkökulma 5:	Mittari millä toteuma voidaan todentaa
Näkökulma 6:	Aikataulu, jolla hyöty alkaa konkretisoitua
Hyöty 1:	Osaamispääoman kasvaminen kunnossapidossa
Näkökulma 1:	Kunnossapidon osaaminen keskittyy prosessikunnossapitoon ja siihen liittyviin asioihin. Resursseja ei kuluteta tuotannon kannalta ei-keskeisien kysymysten parissa, vaan koulutusresurssit panostetaan tuotannon kannalta avainasioihin.
Näkökulma 2:	Honeywell-järjestelmää ei korvata ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä talo- ja tukiautomaatiossa.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapidon päällikkö
Näkökulma 4:	Koulutusresurssit säilyvät käytettävissä, mutta ne kohdennetaan prosessikunnossapidon avainalueisiin. Honeywell-järjestelmän osalta koulutetaan vain pakollinen minimitaso, joka vaaditaan normaaleihin rutiinikäyttötoimenpiteisiin kuten laitteiden käynnistykseen ja pysäytyksiin.
Näkökulma 5:	Sähkö- ja automaatiokunnossapidon koulutussuunnitelma.
Näkökulma 6:	Vuosittainen koulutussuunnitelma, hyöty konkretisoituu koulutusten suorittamisen jälkeen.
Hyöty 2:	Työhyvinvoinnin ja henkilöstöpidon paraneminen
Näkökulma 1:	Koulutuksen keskittyessä prosessikunnossapidon kannalta keskeisiin osa-alueisiin henkilöstön osaaminen paranee. Koulutus keskittyy oman työn kannalta oleellisiin asioihin.
Näkökulma 2:	Henkilöstötutkimuksen perusteella esiintyneiden koulutustarpeiden huomioiminen koulutussuunnitelmaa laadittaessa.

(jatkuu)

TAULUKKO 2. (jatkuu)

Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapidon päällikkö, henkilöstöhallinto / koulutuskoordinaattori
Näkökulma 4:	Koulutusta tarjotaan niissä asioissa, jotka ovat nousseet esille henkilöstön taholta. Riskit: Koulutussuunnitelmat laaditaan täyttämään lakisääteiset velvoitteet koskien annettavan koulutuksen määrää. Koulutuksen sisältö ei vastaa henkilöstön kokemuksiin tarpeisiin.
Näkökulma 5:	Henkilöstön vuosittainen vaihtuvuus, kun huomioidaan normaali eläköitymisestä johtuva poistuma.
Näkökulma 6:	Yhdestä - kahteen vuoden kuluessa toimenpiteiden käynnistymisestä.
Hyöty 3:	Kunnossapitotilausten läpimenoajan nopeutuminen
Näkökulma 1:	Sisäinen asiakastyytyväisyys paranee kunnossapitotilauksesta vian korjaamiseen kuluvan ajan lyhentyessä.
Näkökulma 2:	Toimittaja on sitoutunut tiettyyn vasteaikaan työtilauksen saapumisesta varsinaisen korjaustyön käynnistymiseen. Kunnossapito-organisaatio tekee työtilauksen edelleen toimittajalle mahdollisimman nopeasti saatuaan tiedon vikaantumisesta.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapito. Päällikkö, työnjohto, työnsuunnittelija.
Näkökulma 4:	Toimittaja on sitoutettu sopimusteitse riittävään palveluntasoon. Kunnossapito-organisaatiolla on riittävät resurssit tehtävien hoitamiseen. Riskit: Toimittajalla ei ole käytössään riittäviä resursseja vastata työtilaukseen riittävän nopealla vasteajalla. Kunnossapidolla ei ole käytettävissä riittäviä resursseja tehtävien hoitamiseksi. Tehtävien vastuunjako kunnossapito-organisaatiossa ei ole selvärajainen.
Näkökulma 5:	Avoimien työtilausten määrä kuukausitarkastelussa. Työtilauksen läpimenoaika tilauksen luomisesta sen sulkemiseen.
Näkökulma 6:	Vuoden tarkastelujakson kuluessa.

9.1.3 ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutetun ratkaisun kustannus-hyötyanalyysi.

ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutettaessa ovat talo- ja tukiautomaatiossa saatavat taloudelliset ja ei-taloudelliset hyödyt käyty läpi taulukoissa 3 ja 4. Vuosittaiset euromääräiset vaikutukset on esitetty liitteessä 4. Taloudellisia vaikutuksia tarkasteltaessa on käytetty vuoden 2018 hintatasoa. Varastosaldoina on perustasona pidetty nyt käytössä olevia saldorajoja.

TAULUKKO 3. Taloudelliset hyödyt ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä

Taloudelliset Hyödyt:	
Näkökulma	Kuvaus
Näkökulma 1:	Miten hyöty syntyy ja mihin se kohdistuu
Näkökulma 2:	Toimenpiteet, jotka edellytetään hyödyn toteutumiseksi
Näkökulma 3:	Toteuttamisesta vastaava(t) henkilö(t) tai organisaatio
Näkökulma 4:	Toteutukseen liittyvät erityisolettamukset sekä mahdolliset riskit
Näkökulma 5:	Vuosittainen euromääräinen vaikutus
Hyöty 1:	Korvausinvestoinnin suuruus
Näkökulma 1:	Talo- ja tukiautomaation ollessa osa prosessiautomaatiota ei talo- ja tukiautomaatiota varten tarvita erillistä prosessiasemaa. Järjestelmän fyysinen rakentaminen sisältyy osaksi sähköistystä ja instrumentointia. Järjestelmän ohjelmointi on mahdollista toteuttaa oman henkilökunnan voimin. Kyberturvallisuus ei vaadi erillistä panostusta vaan on huomioitu prosessiautomaation yhteydessä. Prosessiautomaatiojärjestelmän kahdennuksen ja jatkuvan varmuuskopioinnin tuoma toimintavarmuus saadaan talo- ja tukiautomaation käyttöön. Vikaantuminen ei edellytä ulkopuolisen palveluntarjoajan voimin tehtävää korjausta ja järjestelmän palauttamista.
Näkökulma 2:	Talo- ja tukiautomaatiojärjestelmä integroidaan osaksi prosessiautomaatiojärjestelmää.
Näkökulma 3:	Korvausinvestoinnista vastaa sähkö- ja automaatiokunnossapito, projektin vastaavana toimii sähkö- ja automaatiosuunnitteluinsinöörit.
Näkökulma 4:	Kunnossapito-organisaatiolla on käytettävissään riittävät resurssit talo- ja tukiautomaation osuuden ohjelmointiin sekä käyttöönottoon. Riskit: Taloteknisten kenttälaitteiden käyttöönottoa varten ei ole käytettävissä ulkopuolisen toimitajan henkilöstöä oikea-aikaisesti ennen oman henkilökunnan osaamisen kehittymistä riittävälle tasolle. Automaatiojärjestelmän komponenttien varastosaldojen varmistaminen riittävälle tasolle, jolla taataan prosessiautomaatiojärjestelmän toimintavarmuus.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4
Hyöty 2:	Varastonimikkeiden määrä
Näkökulma 1:	Prosessiautomaatiojärjestelmän komponentit ovat samoja kuin talo- ja tukiautomaatiossa. Nimikkeet ovat jo olemassa. Varastonimikkeiden määrä ei lisäännä.
Näkökulma 2:	Nimikkeet kiinnitetään sekä prosessiautomaatio- että talo- ja tukiautomaatiojärjestelmään.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapidon ennakkohuoltosuunnittelija (varastonimikkeiden luonti), osto-organisaatio (osto ja varaston ylläpito).

(jatkuu)

TAULUKKO 3. (jatkuu)

Näkökulma 4:	-Yhden automaatiojärjestelmän alla olevien nimikkeiden varastosaldot on määritelty riittäväälle tasolle kuten myös hälytysrajat varaston täydennystarpeesta ostoa varten. -Prosessiautomaatiojärjestelmä on priorisoitu ensisijaiseksi käyttökohteeksi, jolle talo- ja tukiautomaation laitetarpeet ovat alisteisia. Mikäli varastoa ei kyetä täydentämään normaalisti talo- ja tukiautomaation komponenttitarve jätetään täyttämättä, jotta varastosaldot eivät tämän kulutuksen seurauksena nolaudu missään tilanteessa. Riskit: *Varastosaldot on määritelty liian matalalle tasolle. *Laitetoimittajan toimitusvaikeudet viivästyttävät varaston täydennystä useampien vikaantumisten tapahtuessa nopeassa tahdissa.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4
Hyöty 3:	Varaston kirjanpitoarvon suuruus
Näkökulma 1:	Varaston nimikkeiden määrä pidetään mahdollisimman pienenä, jolloin varastoon ei sitoudu pääomia.
Näkökulma 2:	Talo- ja tukiautomaatiojärjestelmän ylläpitotarve määritellään varastossa pidettävien varosien kannalta niin, ettei nimikkeiden määrää tarpeettomasti paisuteta.
Näkökulma 3:	Automaatioinsinööri määrittelee tarvittavat varastotasot järjestelmäkomponenteille. Ostorganisaatio huolehtii sopimusten ylläpidosta.
Näkökulma 4:	Automaatiojärjestelmille määritellään riittävät varastosaldot, jotka turvaavat toiminnan jatkumisen myös poikkeustilanteessa. Riskit: *Varastosaldot on varmuuden vuoksi määritelty liian korkealle tasolle todelliseen tarpeeseen nähden. *Hankitaan nimikkeelle sellaisia erikoiskomponentteja, joiden tarvitaan erittäin harvoin ja joiden vaihtaminen nopeasti mahdollisessa vikatilanteessa ei ole kriittistä laitoksen toiminnan kannalta.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4
Hyöty 4:	Työhyvinvointi ja henkilöstöpidon parantuminen
Näkökulma 1:	Henkilöstön vaihtuvuus pysyy mahdollisimman vähäisenä, jolloin rekrytoinnista sekä uuden henkilön kouluttamisesta aiheutuvat kustannukset pysyvät mahdollisimman alhaisina. Koulutuspanostukset ja osaaminen säilyvät yrityksen käytössä. Kunnossapidolla on käytössään kokenutta ja osaavaa henkilökuntaa, joka minimoi ulkopuolisen palveluntarpeen.
Näkökulma 2:	Erillisistä prosessiautomaatio- ja Honeywell-järjestelmistä luovutaan suunnitelmallisesti. Laajennus- ja korvausinvestointien myötä siirrytään käyttämään ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmää sekä prosessiautomaatiojärjestelmänä kuin myös talo- ja tukiautomaatioissa.
Näkökulma 3:	Tehdaspalvelu / Sähkö- ja automaatiokunnossapito.

(jatkuu)

TAULUKKO 3. (jatkuu)

Näkökulma 4:	-Kiinnostuneille tarjotaan riittävästi koulutusta uusiin tehtäväsisältöihin liittyen. -Käytettävissä olevat resurssit mitoitetaan huomioiden laajentuva tehtäväkenttä sekä poistuva ulkopuolinen palvelu. Riskit: *Henkilöstölle ei tarjota riittävää koulutusta uusiin tehtäviin. *Henkilöstöresursseissa ei huomioida riittävästi lisääntyvää työkuormaa.
Näkökulma 5:	Euromääräiset vaikutukset esitetty liitteessä 4

TAULUKKO 4. Ei-taloudelliset hyödyt ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä

Ei-taloudelliset Hyödyt:	
Näkökulma	Kuvaus
Näkökulma 1:	Miten hyöty syntyy ja mihin se kohdistuu
Näkökulma 2:	Toimenpiteet, jotka edellytetään hyödyn toteutumiseksi
Näkökulma 3:	Toteuttamisesta vastaava(t) henkilö(t) tai organisaatio
Näkökulma 4:	Toteutukseen liittyvät erityisolettamukset sekä mahdolliset riskit
Näkökulma 5:	Mittari millä toteuma voidaan todentaa
Näkökulma 6:	Aikataulu, jolla hyöty alkaa konkretisoitua

Hyöty 1:	Osaamispääoman kasvaminen kunnossapidossa
Näkökulma 1:	Tuotannon kannalta ei-keskeisen järjestelmän käyttöön ja ylläpitoon ei ole ollut kiinnostusta käyttää omia resursseja. Laajentunut automaatiojärjestelmän käyttöalue luo perusteita perehdyttää kunnossapitohenkilöstöä entistä enemmän automaatiojärjestelmään, joka palvelee samalla myös prosessiautomaation tarpeita.
Näkökulma 2:	Erillisistä automaatiojärjestelmistä siirrytään asteittain yhteen järjestelmään. Henkilöstölle tarjotaan riittävästi koulutusta molempiin sekä prosessi- että taloautomaatioon liittyen. Kunnossapidossa voidaan määritellä erikseen myös eri osa-alueisiin perehtyneet henkilöt, joita sijoitetaan sopivassa määrin työvuorojärjestelmään.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapito: Sähkö- ja automaatiopäällikkö, sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnjohtajat.
Näkökulma 4:	-Kiinnostuneille tarjotaan riittävästi koulutusta uusiin tehtäväsisältöihin liittyen. Riskit: *Henkilöstössä ei ole kiinnostusta uusiin tehtäväkuviin. *Henkilöstölle ei tarjota riittävää koulutusta uusiin tehtäviin.
Näkökulma 5:	Henkilöstölle annetun koulutuksen määrä (h/a) aiheeseen liittyen.
Näkökulma 6:	Vuoden kuluessa koulutuksien käynnistymisestä.

(jatkuu)

TAULUKKO 4. (jatkuu)

Hyöty 2:	Työhyvinvoinnin ja henkilöstöpidon paraneminen
Näkökulma 1:	Henkilöstölle voidaan tarjota uusia erikoistumisalueita oman kiinnostuksen perusteella talo- ja tukiautomaation alueelta, jolla voidaan vastata henkilöstön itsensä kehittämisen tarpeeseen.
Näkökulma 2:	Siirrytään vaiheittain yhteen automaatiojärjestelmään. Henkilöstölle tarjotaan mahdollisuutta erikoistua talo- ja tukiautomaation ylläpitoon. Järjestetään tarvittavaa koulutusta ABB 800xA järjestelmästä sekä taloautomaatiosta.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapito: Sähkö- ja automaatiopäällikkö, sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnjohtajat.
Näkökulma 4:	-Sähkö- ja automaatiokunnossapidossa on henkilöitä, joita kiinnostaa kehittää osaamistaan talo- ja tukiautomaatioon sekä talotekniikkaan. -Siirrytään kohti yhden automaatiojärjestelmän mallia, jossa myös talo- ja tukiautomaatio siirtyy omana työnä ylläpidettäväksi. Riskit: *Henkilöstössä ei ole kiinnostusta uusiin tehtäväkuviin. *Henkilöstölle ei tarjota riittävää koulutusta uusiin tehtäviin.
Näkökulma 5:	Henkilöstön vuosittainen vaihtuvuus, kun huomioidaan normaali eläköitymisestä johtuva poistuma.
Näkökulma 6:	Vuoden kuluessa koulutuksien käynnistymisestä.

Hyöty 3:	Kunnossapitotilausten läpimenoajan nopeutuminen
Näkökulma 1:	Sisäisen asiakastyytyväisyyden paraneminen kunnossapitotöiden nopeutumisen myötä.
Näkökulma 2:	Taloautomaatiojärjestelmän ylläpito siirtyy hoidettavaksi sähkö- ja automaatiokunnossapidon omana työnä. Ulkopuolisen palveluntarjoajan käyttämistä vähennetään.
Näkökulma 3:	Sähkö- ja automaatiokunnossapito: Sähkö- ja automaatiopäällikkö, sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnjohtajat, sähkö- ja automaatiokunnossapidon työsuunnittelija, automaation suunnitteluinsinööri.
Näkökulma 4:	-Sähkö- ja automaatiokunnossapidon päivystys toimii 24/7, vika-/häiriötilanteessa voidaan korjaustoimet käynnistää välittömästi tai heti aiheeseen perehtyneen henkilön saavuttua paikalle. -Kunnossapidossa on riittävästi kiinnostusta automaatiojärjestelmään sekä talo- ja tukiautomaatioon, että tarvittava henkilöstöresurssi saadaan koulutettua riittävälle tasolle. Riskit: *Henkilöstössä ei ole kylliksi sellaisia, joilla on kiinnostusta talo- ja tukiautomaatioon. *Henkilöstön osaamista ei saada nostettua riittävälle tasolle, jolla vika- / häiriötilanteita voidaan hoitaa. *Kahden järjestelmän siirtymävaiheessa mahdollisesti epäselvää kussakin kohteessa käytössä olevasta ratkaisusta mikä voi aiheuttaa viivettä, mikäli vastuualueet ja toimintatavat eivät tarkkaan selvillä.
Näkökulma 5:	Avoimien työtilausten määrä kuukausitarkastelussa. Työtilauksen läpimenoaika tilauksen luomisesta sen sulkemiseen.
Näkökulma 6:	Vuoden tarkastelujakson kuluessa.

9.1.4 Kustannus-hyötyanalyysien vertailu Honeywell-järjestelmä ja ABB 800xA-prosessiautomaatio ratkaisuihin

Kustannus-hyötyanalyysin perusteella tapahtuvassa vertailussa voidaan helposti havaita, että samat perusteet tulevat esille sekä Honeywell-automaatiolla kuin myös ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmä vaihtoehtoisissa. Merkittävimpänä erona on se kohdistuvatko hyödyt ja kustannukset talo- ja tukiautomaatioon vai yleisesti sähkö- ja automaatiokunnossapitoon.

Taloudellisissa hyödyissä Honeywell-järjestelmän kohdalla merkittävimmäksi eduksi nousee komponenttien hinta, joka on selvästi edullisempi kuin ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmässä. Koska komponentteja ei hankita erikseen varastoon vaan varaosien toimitus on lähtökohtaisesti ulkoistettu osaksi laitteiston ylläpitoa ei tästä muodostu lisäystä nimikkeiden määrään eikä varaston arvoon. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutetussa ratkaisussa varastonimikkeiden määrä ei kasva olettaen, ettei talo- ja tukiautomaatiota varten hankita erikoiskomponentteja. Varastosaldoja ei ole tarpeen kasvattaa merkittävästi, koska komponenttien kokonaismäärästä talo- ja tukiautomaation osuus on hyvin pieni. Kuitenkin varastonimikkeiden hälytysrajoja on syytä kasvattaa, jotta varmistetaan komponenttien riittävyys prosessiautomaation käyttöön.

ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmässä tietoturvaluuteen liittyvien kysymysten hallintaan ei vaadita erillisiä satsauksia vaan nämä asiat tulevat huomioituksi osana järjestelmän jatkuvaa kehitystä ja ylläpitoa. Honeywell-järjestelmän tietoturvaan ei ole käytännössä panostettu vaan valvomoalakeskukset on toteutettu lähtökohtaisesti sen tasoisena kuin se on ollut asennuksen yhteydessä. Panostukset ovat tässä kohdistuneet tehtyihin palvelinpäivityksiin, joiden taajuus on ollut varsin harva. Mikäli Honeywell-järjestelmän tietoturvan taso halutaan vastaavalle tasolle kuin ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmä on, vaatii tämä vuosittain erillisiä taloudellisia panostuksia.

Työhyvinvoinnin ja henkilöstöpidon paranemisen kannalta ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään siirtymisessä voidaan odottaa saavutettavan säästöjä henkilöstön vaihtuvuuden pienenemisen myötä. Tähän vaikuttaa henkilöstölle tarjoutuvat mahdollisuudet kasvattaa omaa osaamistaan. Henkilöstön vaihtuvuuden pieneneminen vaikuttaa kustannuksiin rekrytointikulujen ja uudesta työntekijästä johtuvien koulutuskustannusten vähenemisen kautta.

Ei-taloudellisissa hyödyissä sekä Honeywell-järjestelmällä että ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmä ratkaisussa panostuksia koulutukseen on mahdollista lisätä. Honeywell-järjestelmän vaihtoehdossa koulutus ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään tukee prosessikunnossapitoa, mutta ei tarjoa varsinaisia uusia osaamisalueita. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutettavassa ratkaisussa sekä prosessiautomaatio- että talo- ja tukiautomaatiojärjestelmän koulutus palvelee molempia sektoreita. Lisäksi tässä yhteydessä tarjoutuu kiinnostuneille mahdollisuus suunnata omaa osaamistaan talo- ja tukiautomaation kunnossapitotehtäviin vaikuttaen henkilöstön työhyvinvointiin sekä henkilöstön pitoon.

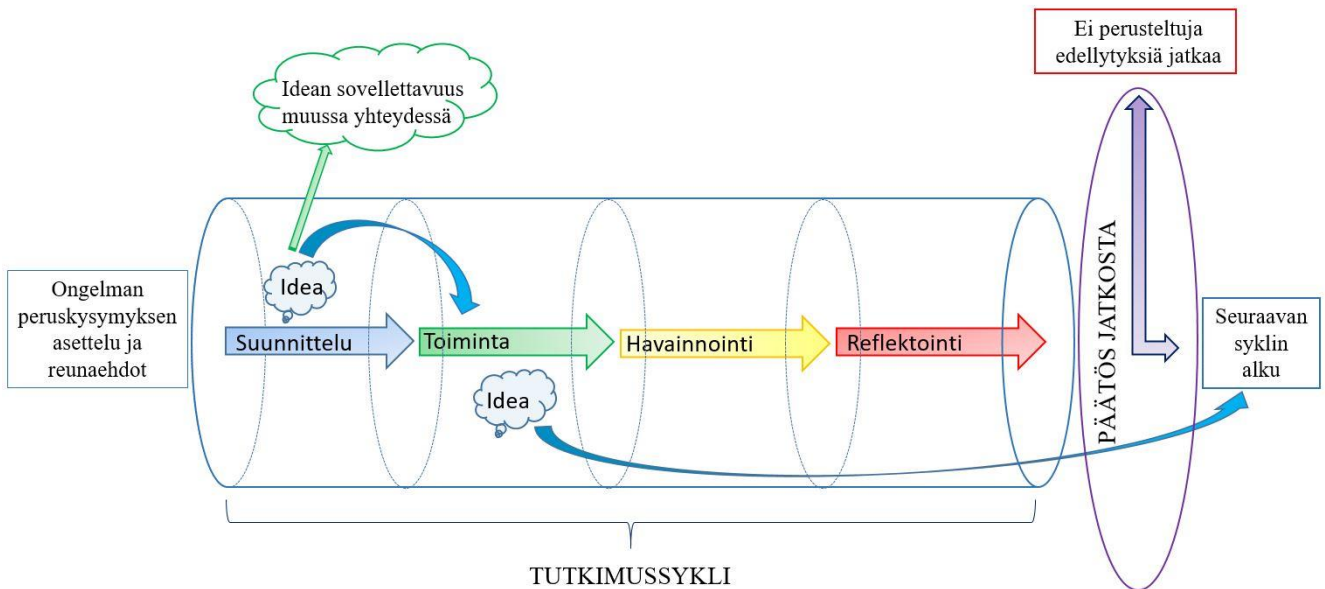
Kunnossapitotilausten läpimenoajan nopeutuminen on helpommin saavutettavissa ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmässä. Perusteena tälle on olemassa oleva oma kunnossapito jossa päivystäjät työskentelevät jatkuvassa 5-vuorotyössä. Paikalla oleva päivystäjä voi ryhtyä välittömästi kunnossapitolauksen saapuessa selvittämään vian syytä sekä korjaustoimiin mikäli syyksi osoittautuu järjestelmässä oleva komponenttivika. Nopeutuneet kunnossapitotilausten läpimenoajat lisäävät sisäistä asiakastyytyväisyyttä. Honeywell-ratkaisussa läpimenoaikojen nopeutuminen edellyttää toimittajan sitoutumista tiettyihin enimmäisvasteaikoihin. Tämä tulee edellyttämään toimittajan resurssien uudelleen arviointia sekä varallaolosta aiheutuvia kustannuksia, jotka siirtyvät palvelun hintaan lisäten kunnossapitokustannuksia.

9.1.5 Toimintatutkimuksen toteutuminen Pilot-projektissa

Teoriassa toimintatutkimus muodostuu toinen toistaan seuraavasta, neljän askeleen mittaisesta jaksosta. Kunkin jakson lopussa on muodostunut aiempaa tarkempi käsitys tarkasteltavasta asiasta sekä syntynyt uusia kysymyksiä, joihin vastaamalla tarkennetaan kuvaa kohteesta ja tarkennetaan ymmärtämystä. Käytännössä puhtaasti syklisesti etenevän toimintatutkimuksen toteuttaminen on haasteellista ja tämän tutkimuskohteen puitteissa käytännössä mahdotonta. Jokapäiväinen laitoksen ylläpito ei mahdollista pitkäkestoista selvitystä yksi aihe kerrallaan vaan tutkimusta joudutaan tekemään useilla eri tutkintalinoilla.

Syklisesti etenevän toimintatutkimuksen esittäminen paitsi spiraalina on mahdollista myös muilla tavoilla. Pilot-projektina toteutetun uuden kompressoriaseman yhteydessä kuvaavammaksi tavaksi hank-

keen etenemisen esittämiseksi tässä tapauksessa osoittautui vuokaavioon perustuva sylinterimalli (KUVIO 10). Mallissa Pilot-projekti muodostaa yhden syklin, jonka tulokset määrittävät mahdollisten uusien syklien toteutumisen.



KUVIO 10. Toimintatutkimuksen eteneminen käytännössä

Syklin ensimmäisessä jaksossa, suunnittelussa, nousi esille mahdollinen uusi ulkopuolinen toimittaja, joka voisi tarjota tarvittavia käyttöönottopalveluita taloautomaatiolle ja konsultointia koskien Honeywell-taloautomaatiota. Tieto saatiin toiselta nykyiseltä toimittajalta. Kyse on heidän käyttämästään yhteistyökumppanista, joka voisi soveltua kyseiseksi palveluntoimittajaksi. Jakson kuluessa oltiin yhteydessä kyseiseen palveluntarjoajaan ja arvioitiin edellytyksiä jatkotoimille. Koska projektin ensisijaisena tarkoituksena ei ollut selvittää Honeywell-järjestelmän ylläpidolle saatavissa olevia palveluntarjoajia muodostui tästä sylinterin ulkopuolelle sijoittuva rinnakkaissykli.

Suunnittelujakson aikana saatu idea uudesta palveluntarjoajasta vietiin käytäntöön toimintajaksossa. Tällöin kyseinen palveluntarjoaja tuotti käyttöönotto- sekä konsulttipalveluja Pilot-projektin tarpeisiin. Toimintajakson kuluessa selkiintyi suunnitelmissa ollut käytännön mahdollisuus liittää uudistettu Honeywell-valvomoala-asema ABB:n 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään Modbus-liitännällä ABB 800xA-prosessiasemaan sijoitetulla Modbus-väyläkortilla. Koska Pilot-projekti oli päätetty toteuttaa suoraan ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmällä ei kyseistä ominaisuutta tässä yhteydessä lähdetty testaamaan vaan tämä siirtyi projektin ulkopuolelle.

Jotta tietoja eri järjestelmien välillä voitaisiin vaihtaa olisi kumpaankin järjestelmään ohjelmoitava lähetys-/vastaanottotoiminto. Tämä liityntä vaatisi melkoisesti ohjelmointia, jos jatkossa haluttaisiin enemmänkin vaihtaa tietoja eri järjestelmien välillä. Käytännössä jokaiselle Honeywell-asemalle olisi tehtävä ohjelmointityötä, jotta halutut muuttujat saadaan luetuksi ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmässä. Lisäksi Honeywell-järjestelmän ala-asemien sijainti vaatisi kaapelointityötä ABB 800x-prosessiasemille. Nämä kumpikin sijaitsevat yleensä eripuolilla rakennusta. Valvomoalakeskukset tyyllisesti rakennusten katoilla sijaitsevilla ilmastointikonehuoneissa ja prosessiasemat valvomoiden läheisyydessä sijaitsevilla ristikytkentähuoneissa.

Honeywell-palvelinpäivityksen yhteydessä asiaa alettiin enemmän miettiä yhdessä Honeywellin henkilökunnan kanssa ja päädyttiin kokeilemaan ratkaisua, jossa Honeywell-palvelimelta luetaan suoraan tietoja ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään. Tämä vaatii Honeywell-järjestelmään Modbus-lisenssin ostoa ja sekä lisäksi ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään Modbus-väyläkortin hankkimista. Tietojen lukeminen tapahtuu käytännössä siten, että Honeywell-järjestelmän valvomo-ohjelmassa määritetään mitkä tiedot ovat luettavissa Modbus-liittymän kautta. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään on laadittava ohjelmistosovellus, joka lukee tiedon vastaavaan muuttujaan. Yhteys muodostetaan olemassa olevia automaation kuituverkkoja hyväksi käyttäen.

Aikaisemmassa versiossa Honeywell-järjestelmän palvelimelle oli asennettu oma historiatiedonkeruujärjestelmä, jonka kautta tiedot luettiin varsinaiseen RTDB-palvelimella sijaitsevaan historiatiedonkeruujärjestelmään. Tällä tavoin luettiin kaikki saatavissa olleet tiedot Honeywell-järjestelmästä. Tämä tietojen siirtotapa ei ollut kuitenkaan kovin luotettava, sen jumiutuessa tasaisin väliajoin. Lisäksi tuhansista tiedoista hyväksikäytettiin vain 1 – 2%. Tällä uudella yhteystavalla ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään luetaan vain ne tiedot, joita käytetään itse ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän tai RTDB historiatiedonkeruujärjestelmän puolella. Tiedot sinne siirtyvät tässä uudessa yhteydessä ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmästä.

Havainnointi sekä reflektointijaksot tulivat jäämään varsin lyhyiksi. Käytännössä taloteknisen laitteiston käyttöönoton ja jo aikaisemmin projektin kuluessa tapahtuvan konkreettisen rakentamisen yhteydessä on jo todettu alustavasti ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän soveltuminen talo- ja tukiautomaation ohjaamiseen. Tarkastelua järjestelmän toimivuuden osalta voitiin jatkaa vielä ennen varsinaisen kompressoriaseman käyttöönottoa.

9.2 Benchmarking anti

Benchmarking päällimmäisenä tuloksena oli toteamus, että samat kysymykset ja haasteet, jotka liittyvät taloteknisiin ratkaisuihin ja kiinteistöautomaatioon ovat esillä myös muilla toimijoilla jotka asiaa pohtivat. Suurteollisuusalueella on käytössä hyvin pitkälti samaa eriytettyä prosessiautomaatiota ja kiinteistöautomaatiota soveltava malli. Tälle tyypillisiä piirteitä ovat, että järjestelmästä toiseen tuodaan vain rajoitetusti sellaisia tietoja, kuten mittausarvoja, joista saadaan jotain selkeää hyötyä. Käytännössä tämä tarkoittaa datan tuontia kiinteistöautomaatiosta prosessiautomaatioon. Sama käytäntö on tavallinen myös muualla Pohjanmaiden alueella.

Taloteknisen automaation yhdistäminen prosessiautomaatioon on käytössä NEVE:llä, mutta heillä on käynnissä selvitystyö järjestelmien eriyttämiseksi toisistaan. Perusteena tälle on resurssien rajallisuus ja halu keskittää ne ydintoiminnan tukemiseen. Tällöin on ulkopuolista palveluntuottajaa käytettäessä perusteltua varmistaa mahdollisimman tehokkaasti se, että varsinaisen prosessin toimintaan ei ole mahdollista päästä käsiksi. Parhaiten tämä tulee varmistettua erillisillä järjestelmillä.

Mikäli tietoturva ei aseta esteitä, hallinta on oman organisaation käsissä, ei yhdistettyjen järjestelmien käyttö ole tältä kannalta ongelma. Omien resurssien mahdollistaessa, on yhden järjestelmän ratkaisulla saavutettaessa nopeampi vasteaika ongelmatilanteissa sekä kyky tehdä ohjelmallisia muutoksia joiden tekemistä voidaan muuten joutua odottamaan.

Käytettäessä ulkopuolista palveluntarjoajaa on olennaista määritellä sopimuksissa riittävän tarkasti haluttu palvelun taso. Lisäksi tulee varmistaa, että toimittaja on sitoutunut ylläpitämään myös kehittämään järjestelmää. Jotta tällainen kumppanuus on mahdollista, tulee palveluntuottajalla olla pääsy järjestelmään sekä käytössään vastaavat tiedot kuin tilaajalla koskien järjestelmän toimintaa ja parametreja.

9.3 Henkilöstön edustajien teemahaastattelut

Haastattelut kohdistuivat tuotannon sekä tukitoimintojen eri osastoihin ja toimintoihin. Kaikkia eri toimintoja ei haastateltu erikseen vaan osasta katsottiin saatavan tiedot haastattelemalla osaa samaan rakennuskokonaisuuteen sijoitetuista osastoista. Haastattelut kohdistuivat seuraaviin kokonaisuuksiin:

Tuotanto

- Liuotto

- Kemikaali
- Uutot
- Pulveri
- Patteri

Tukitoiminnot

- Keskusvarasto
- Pääkonttori
- Keskuslaboratorio
- Tuotetoimitus

Pois rajautuivat tietyt kokonaisuudet. Tuotannon osalta rajaukseen vaikuttivat joko prosessin miehittä-mättömyys tai varsinaisen tuotantoprosessin toiminnan päätyminen. Tukitoimintojen osalta raja-
pahtui rakennuskokonaisuuksien perusteella.

Tuotanto

- Alloy
- Cu-Elektrolyysi (Varsinainen elektrolyysiprosessi lakkautettu.)

Tukitoiminnot

- Koetehdas
- Tutkimus- ja kehitys
- Taloushallinto
- EHS
- Markkinointipalvelu

9.4 Vastaukset ja niiden analysointi

Koska tutkimus suoritettiin Freeport Cobalt Oy:n oman henkilöstön toimesta ja se kohdistui omaan hen-
kilöstöön, saatiin haastattelut suoritettua varsin helposti. Tulosten analysoinnin kannalta on huomioitava
vastaajien erilaiset taustat sekä se onko kyseessä tuotanto-organisaatio vai tukitoiminto. Tästä johtuen
on vastauksien analysointi suoritettu kahtena joukkona. Haastattelujen tulokset on kerätty liitteeseen 5.

Taulukossa 5 on esitetty haastattelussa annettujen kommenttien jakautuminen aloittain lämmitykseen,
vesi/viemärointiin, ilmastointiin ja sähköistykseen liittyviin kokonaisuuksiin. Sulanapidoilla tarkoite-
taan sähköisiä sulanapitoratkaisuja ja ne on taulukossa sisällytetty sähköistyksestä annettujen komment-
tien kokonaismäärään. Taulukkoon on viivalla merkitty ne kohdat, joihin ei ole annettu eriteltyjä, tiet-
tyyn alaan liittyviä kommentteja. Tuotanto-organisaatioita tai tukitoimintoja ei ole tässä esitetty niiden
nimillä vaan ne on merkitty juoksevilla kirjaintunnuksella A – I taulukon toiseen sarakkeeseen.

TAULUKKO 5. Vastauksissa annettujen kommenttien jakautuminen eri aloittain

	Alue	Kysymys 1				Kysymys 2				Kysymys 3				Kysymys 4				Kysymys 5			
		Kommenteja				Kommenteja				Kommenteja				Kommenteja				Kommenteja			
Toiminto		L	V	I	S	L	V	I	S	L	V	I	S	L	V	I	S	L	V	I	S
Tuotanto	A	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	3	1	-	-	3	-
	B	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-
	C	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1	-	-	-	4	-	-	-	2	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Tukitoiminto	F	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	2	-	1	-	1	-
	G	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1

9.4.1 Mitä mieltä nykyisestä taloautomaatiojärjestelmästä?

Tuotanto-organisaatioiden kohdalla saatiin yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaikilta vastauksena järjestelmän itsessään toimivan. Yksi osastoista ei nähnyt osaston kannalta tähän kysymykseen mitään erityistä kommentoitavaa.

Selityksenä sille, että järjestelmä koettiin toimivaksi, voidaan nähdä tuotannon mielenkiinnon kohdistumisen ennen kaikkea prosessiautomaation toimintaan. Työskentely tapahtuu sekä prosessitiloissa, että valvomoissa. Työympäristöön olosuhteita ei selvästikään yhdistetä taloautomaation toimintaan, vaikka muissa yhteyksissä on tullut esille negatiivisia kommentteja esimerkiksi valvomotilojen ilmavaihdosta. Tämä osoitti myös sen, että kysymyksen asettelu oli tässä kohtaa onnistunut. Automaatiojärjestelmää ei järjestelmänä pidetty toimimattomana.

Tukitoimintojen kohdalla vastausten hajonta muodostui laajemmaksi. Järjestelmään suhtauduttiin joko täysin neutraalisti tai sitä pidettiin jopa parhaana käytettävissä olevana ratkaisuna ja ongelmien aiheuttavan rakennuksista. Yhdessä vastauksessa todettiin, että parannuksien tulisi kohdistua ei järjestelmään vaan siihen mitä sillä tehdään ja mitä olisi mahdollista tehdä.

Syynä siihen, miksi tukitoimintojen mielipiteet taloautomaatiojärjestelmästä olivat tällaisia, on tukitoimintojen työskentely jatkuvasti samoissa tiloissa, joissa valaistus, ilmanvaihto ja lämpötila vaikuttavat

työympäristön viihtyvyyteen. Osaan vastauksiin vaikuttaa väistämättä myös se, että toiminnot osallistuvat itse suoraan taloautomaatioon liittyvien asioiden käsittelyyn.

Kaiken kaikkiaan voidaan vastauksien perusteella todeta, ettei nykyistä Honeywell-taloautomaatiojärjestelmää koeta ongelmaksi. Suhtautuminen on kautta linja joko neutraalia tai tyytyväistä. Käyttäjät selkeästi tiedostavat käytettävää järjestelmää oleellisemmaksi sen, mitä järjestelmällä on tehty.

9.4.2 Miten taloautomaatiojärjestelmä toimii käyttäjien kannalta?

Tuotanto-organisaatioiden vastauksissa nousi ennen kaikkea esille ilmanvaihdon toiminta, joka nostettiin esille neljässä vastauksessa viidestä. Kolmessa vastauksessa neljästä koettiin ilmanvaihdossa olevan jonkinlaisia ongelmia, joista ainakin osan katsottiin johtuvan ohjausjärjestelmästä. Tällaisina ongelmia koettiin se, ettei säätimillä näytä olevan vaikutusta toimintaan ja ettei ilmastoinnista ole käytössä tilatietoja.

Toinen selvästi erottuva asia, jonka tuotannon toimihenkilöt nostivat esiin, oli sulanapitojen toiminta. Tämä nousi esille kahdessa vastauksessa viidestä. Merkittävää on, että toisessa tapauksessa esille nostettiin sekä henkilöturvallisuus kaatumisten ehkäisyssä, että myös prosessin toiminta tuotteiden siirron vaikeutuessa huonosti toimivien luiskalämmitysten vuoksi.

Tukitoiminnoissa kahdessa vastauksessa neljästä koettiin taloautomaation toiminnan käyttäjien kannalta olevan hyvää. Kahdessa muussa vastauksessa esille nousi ilmanvaihto, jossa koettiin olevan parannettavaa. Ongelmaksi näytti muodostuvan lähinnä tilojen lämpötila, joka ei pysytele tasaisena, vaan vuodenajasta riippuen koetaan joko kylmän tai kuumen tunnetta. Taloautomaatioon liittyen toisessa vastauksessa nostettiin esille toive saada huonelämpötilatiedot käyttäjien nähtäville. Tällöin olisi mahdollista, että lämpötilamuutokset voitaisiin todentaa mittausarvoista eikä nojattaisi pelkästään käyttäjien tuntemuksiin.

Tukitoiminnoissa parannettavaa koettiin olevan niiden toimintojen kohdalla, joiden toimitilat ovat osastoituja muodostaen tilasta sokkeloisen sekä niiden, joiden tilat ovat tehtävistä johtuen alttiimpia ulkoilman vaikutuksille. Lisäksi nämä sijoittuvat rakennuskokonaisuuden vanhoihin osiin, jotka on saneerattu uusia käyttötarkoituksia varten. Sen sijaan niissä tukitoiminnoissa, joiden tiloja on saneerattu viimeksi ei taloautomaatiossa nähty ilmeisiä puutteita.

9.4.3 Miten taloautomaatiojärjestelmä toimii prosessin / toiminnon kannalta?

Taloautomaation toiminnassa nähtiin tuotanto-organisaatioiden piirissä kehitettävää erityisesti ilmanvaihdon toiminnan ja kunnossapidon osalla. Tätä mieltä oltiin neljässä vastauksessa viidestä. Osa vastauksissa esille nousseista korjaus- ja parannusehdotuksista ei suoranaisesti kosketa taloautomaatiojärjestelmän toimintaa, mutta jonka kautta näihin on mahdollista vaikuttaa.

Suodattimien vaihto ja kanaviston puhdistus eivät suoranaisesti ole taloautomaatiojärjestelmällä hoidettavia asioita. Näihin voidaan kuitenkin hyödyntää taloautomaatiojärjestelmää. Tehtävistä kunnossapitotoista voidaan generoida joko kalenterimuistutus tai hälytys järjestelmästä saatavan mittaustiedon perusteella.

Kaksi neljästä haastatellusta tukitoiminnosta oli sitä mieltä, että taloautomaation toiminnalla ei ole suurta merkitystä toiminnon kannalta. Oleellisinta on, että järjestelmä toimii taustalla.

Toiset kaksi tukitoimintoa ilmaisivat kehitystarpeita taloautomaatioon liittyen. Kehitystarpeista osa ei liittynyt varsinaisesti taloautomaatiojärjestelmään vaan kyse on järjestelmän ylläpidossa ilmenevistä puutteista. Loput kehitystarpeista olivat toiveita lisätietojen saamisesta työviihtyvyyteen liittyvistä asioista kuten huonelämpötilasta, uusien hälytysten saamisesta järjestelmään sekä olemassa olevien lisääminen sinne pelkkien paikallishälytysten lisäksi.

Selvästi suurimmat toiveet kohdistuvat sekä tuotanto-organisaatioissa että tukitoiminnoissa ilmanvaihtoon. Tähän toivotaan taloautomaatiojärjestelmästä saatavan sekä lisätietoa järjestelmän tilasta, että hälytystietoa kunnossapidon tueksi. Myös järjestelmän ylläpidosta aiheutuvat muutokset ja näistä tiedottaminen toiminnolle johon kunnossapitotoimet ovat kohdistuneet nousivat yhdessä tapauksessa esille. Tähän voitaisiin kyetä tehokkaasti vaikuttamaan taloautomaatiojärjestelmän ylläpidon hoitamisella omana työnä.

Hieman yllättävää on, että varsinaiset työviihtyvyyteen liittyvät asiat nousivat esille ainoastaan yhdessä vastauksessa. Ymmärrettävää on, että tuotanto-organisaatiot tarkastelevat myös taloautomaatiojärjestelmän toimintaa tuotannollisesta näkökulmasta. Sen sijaan on jossain määrin yllättävää, että tukitoiminnoissa, joissa työskentely tapahtuu staattisemmin tietyssä tilassa ei työviihtyvyys noussut esille arvioitaessa taloautomaatiojärjestelmän toimintaa.

9.4.4 Voitaisiinko taloautomaatiojärjestelmällä vaikuttaa prosessin / toiminnon tehokkuuteen?

Tuotanto-organisaatioiden vastauksissa nousi yhtä lukuun ottamatta esille ilmanvaihdon toiminta keskeisimpänä taloautomaatiojärjestelmän ohjaamana osana, jolla voidaan vaikuttaa tehokkuuteen. Yhden tuotanto-osaston kohdalla ei nähty mitään sellaista taloautomaatioon liittyvää osatekijää, jolla tehokkuuteen voitaisiin vaikuttaa.

Ilmanvaihdon merkitys esiintyy niin prosessinlaitteiden tarvitseman ilmankulutuksen huomioimisena kuin ulkona vallitsevien sääolosuhteiden vaikutuksena tuotantoon. Kova tuuli on voinut aiheuttaa ilmanpaineen vaihtelua prosessissa mikä on vaikuttanut tuotteiden ominaisuuksiin.

Myös kontaminaatiolle alttiiden tuotantoprosessien osalta nähtiin ilmanvaihdolla kyettävän vaikuttamaan ehkäisevästi olosuhteiden aiheuttamaan kontaminoitumiseen. Taloautomaatiojärjestelmän kautta voidaan tilojen paineistusta ohjata niin, että ylipaineen avulla kyetään pitämään kontaminaatiota aiheuttavat partikkelit tuotantotilojen ulkopuolella tai ainakin vaikuttamaan niiden kulkeutumista tuotantotiloihin ilmavirtausten mukana. Riittävän korvausilman ohjaaminen tuotantotiloihin estää prosessin toiminnasta aiheutuvan alipaineistumisen, joka aiheuttaa suodattamattoman ilman imeytymistä sisätiloihin ja tästä aiheutuvan kontaminaatoriskin kasvun.

Kolmessa vastauksessa viidestä mainittiin tuotanto-organisaatioissa myös ilmanvaihdon tilatietojen saaminen tehokkuuden kannalta huomioitavaksi asiaksi. Näkökulma tähän oli kunnossapidollinen. Tilatietojen avulla kyetään tehokkaammin reagoimaan mahdollisiin häiriötilanteisiin ja ryhtymään korjaaviin toimiin ennen kuin aiheutuu vakavampia vaurioita.

Tuotanto-organisaatioista yhden vastauksissa nostettiin esille työympäristötekijät osana tehokkuutta. Hyvinvointiriskejä arvioitaessa vedontunne oltiin kirjattu riskitekijäksi. Taloautomaatiojärjestelmän avulla tulisi voida ohjata ilmanvaihtoa niin, ettei nopeita muutoksia ilmanvaihtoon synny ja tätä kautta aiheuteta vedontunnetta.

Tukitoiminnoissa kahdessa vastauksessa neljästä ei nähty taloautomaatiojärjestelmällä voitavan vaikuttaa merkittävästi tehokkuuteen nykyisten tilojen puitteissa. Työviihtyvyyden sinällään katsottiin olevat tehokkuuteen vaikuttava asia, työviihtyvyyteen luetaan kalusteet sekä tilaratkaisut.

Kahden muun haastatellun tukitoiminnon vastauksissa nähtiin tehokkuuteen liittyviä tekijöitä, joihin voidaan vaikuttaa taloautomaatiojärjestelmällä. Toisessa vastauksessa nousi esille ilmanvaihto. Vedontunteen poistaminen sekä mahdollisimman tasainen sisälämpötila riippumatta ulkolämpötilan vaihteluista kuten myös kosteuden poistaminen tuloilmasta koettiin työviihtyvyyttä ja tätä kautta työtehokkuutta parantavina toimina.

Puolestaan toisessa, taloautomaatiosta parannettavaa esittäneessä vastauksessa, nostettiin esille valaistuksen merkitys työtehokkuuteen. Toiminnon yhteen tilaan on suoritettu aikaisemmin valaistuksen uusiminen osittain testaustarkoituksessa. Tähän tilaan asennettiin paikallisesti toimiva DALI-ohjaus sekä LED-valaisimet. Toiminnon kokemukset toteutetusta ratkaisusta ovat hyvät ja esitettiin toivomus, että vastaavia sovelluksia voitaisiin toteuttaa myös muissa tiloissa. Paitsi työtehokkuuteen tuotiin esille myös hyvän valaistuksen merkitys suorina taloudellisina tappioina huonoista valaistusolosuhteista johtuvina tuotevaurioina.

Tuotanto-osastoilla nostettiin selvästi esille taloautomaatiojärjestelmän toiminnan osuus yhtenä kontaminaation torjuntakeinona. Tämä ilmeisimminkin on seurausta yhtiössä suoritetusta kontaminaationvastaaisesta työstä millä on pyritty selvittämään mahdollisia syitä tuotteiden kontaminoitumiselle ja löytämään keinoja näiden ehkäisemiseksi.

Selvästi korostui myös ilmanvaihdon tilatietojen saaminen järjestelmään ja sen vaikutus tehokkuuteen. Tämän asian esille nostanut organisaatio mainitsi vastauksessaan myös ilmanvaihtoon liittyen kontaminaation sekä työhyvinvointiin liittyen vedontunteen tehokkuuteen vaikuttavana asiana.

Merkille pantavaa on, että haastatelluista tukitoiminnoista vain puolet toi esille taloautomaatiojärjestelmään liittyviä tekijöitä tehokkuuteen vaikuttavina. Toisena tekijänä mainittiin ilmanvaihto ja toisena valaistus. Myös se, että molemmissa esitettiin eri asiat, kiinnittää huomiota. Selityksenä tähän on kuitenkin se, että toisessa toiminnoista työskentely tapahtuu koko ajan suljetummissa tiloissa, joissa ilmanvaihto tapahtuu koneellisesti. Toisessa työskentely puolestaan tapahtuu pääosin hallitiloissa, joihin ilmanvaihtoa tapahtuu luonnollisesti oviaukkojen kautta.

9.4.5 Miten kehittäisit taloautomaatiojärjestelmän toimintaa oman toimintosi näkökulmasta?

Tuotanto-organisaatioista ainoastaan yksi viidestä haastatellusta ilmoitti, ettei näe mitään oleellista kehitettävää taloautomaatiojärjestelmän osalta oman toimintonsa näkökulmasta. Toisessa organisaatiossa nähtiin kyllä kehittämistarpeita, mutta ne eivät kohdistuneet varsinaisesti taloautomaatiojärjestelmään vaan laitteiden kuntoon ja urakoitsijoiden toimintaan.

Sen sijaan kolmessa muussa haastattelussa nostettiin esille useita kehitettävä asioita. Osa esitetyistä kehityskohteista kohdistui taloautomaatio- ja prosessiautomaation integraatioon. Näissä toiveena oli, että saataisiin prosessiautomaatiojärjestelmään taloautomaatiojärjestelmästä mittaustietoa, jonka perusteella nähtäisiin säätilan vaikutuksia tuotantoprosessiin. Samoin toivottiin myös tuotantohallin sisätilasta saatavan mittaustiedon tuomista käytettäväksi ajoparametrien määrittelyä varten. Huomattavaa on, että taloautomaatiojärjestelmän tietoa ei haluttu suoraan käytettäväksi ohjausparametreinä.

Ilmanvaihdon toiminta nostettiin esille myös kaikissa kolmessa kehittämistoimenpide-ehdotuksia sisältäneessä vastauksessa. Ilmanvaihdon häiriöistä toivottiin saatavan hälytykset prosessiautomaatiojärjestelmään kuten myös varsinaisista vikaantumisista. Esille nostettiin tarve suorittaa laitteiston ennakko-huoltoja eikä vain tilatiedon perusteella tapahtuvaa korjaamista. Näistä voitaisiin toteuttaa järjestelmään kalenteriperustainen huoltomuistutus, joka kuitataan huollon tultua suoritetuksi.

Tukitoiminnoista parantamiskohteina nähtiin valaistus, jonka nosti esille kaksi neljästä. DALI-ohjaus on koettu hyväksi ja sen myötä älykäsvalaistuksen ohjaus. Ilmanvaihdon mittaustietojen saamista näkyville toivottiin yhdessä vastauksessa, sama toiminto toivoi myös lämpötilatietojen tuomista prosessiautomaatioon liittyvään historiatietokantaan.

Yhdessä vastauksessa nostettiin esille henkilöstön taukotilojen ilmanvaihdon parantaminen. Tukitoiminnon muiden tilojen ilmanvaihto on parantunut jo aikaisemmin tehtyjen saneerausten myötä.

Kehittämiskohteeksi sekä tuotannon kuin tukitoimintojenkin osalta näyttää nousevan selkeimpänä ilmanvaihto, johon kohdistui molempien pääluokkien osalta eniten mainintoja kehittämistarpeista. Toinen esille noussut asia oli valaistus, joka kuitenkin ei tullut mainituksi tuotanto-organisaatioiden kohdalla.

Tuotanto-organisaatioissa kehittämistarpeet kohdistuivat pääasiassa sellaisiin tekijöihin, joilla voidaan pyrkiä optimoimaan itse tuotantoprosessin toimintaa. On kuitenkin merkillepantavaa, että tuotannossa korostettiin myös ennakkohuoltojen merkitystä kustannustehokkuuden ylläpitämiseksi.

Tukitoimintojen kehittämistarpeet sen sijaan kohdistuivat työympäristöön sekä työviihtyvyyteen. Selityksenä tälle erolle voidaan nähdä tukitoiminnoissa työskentelyn keskittymisen jatkuvasti samoihin tiloihin. Myös sen, että tuotannon esille nostama ennakkohuoltojen tarve kustannussäästöjen näkökulmasta pohjaa prosessikunnossapidon ennakkohuoltotoimintaan.

10 EHDOTUS TALO- JA TUKIAUTOMAATIOSTRATEGIAKSI

Aikaisemmin ei Freeport Cobalt Oy:ssä ole ollut kirjattua strategiaa koskien talo- ja tukiautomaation kehittämistä ja ylläpitoa. Käytännössä on nojattu aikanaan tehtyyn ratkaisuun erillisestä Honeywell-automaatiolla toteutetusta kiinteistöautomaatiosta. Talotekniikan toimivuutta on aika-ajoin kritisoitu, mutta tämä ei ole aikaisemmin johtanut mihinkään merkittäviin muutoksiin tai kriittiseen tarkasteluun valittua toimintamallia koskien.

Nyt laadittavassa ehdotuksessa talo- ja tukiautomaation kehitysstrategiaksi on pyritty huomioimaan sekä korvaus- että laajennusinvestointien kannalta. Tällä hetkellä ei ole tiedossa vahvistettuja investointeja liittyen tehtaan rakennus- tai taloteknisen infrastruktuurin laajentamiseksi. Tämä ei kuitenkaan pois sulje tarvetta pyrkiä varautumaan tulevaisuudessa mahdollisesti toteutuviin hankkeisiin ja näiden mukanaan tuomiin vaatimuksiin. Strategian arvioinnille ja mahdolliselle päivittämiselle antaa puitteet tehdaspalvelussa noudatettava investointien viisivuotissuunnitelma, johon kirjataan tiedossa olevat korvausinvestoinnit. Toteutuneista korvausinvestoinneista saatujen kokemusten perusteella voidaan arvioida strategiaa sekä tehdä mahdollisesti tarvittavat korjausliikkeet.

Talo- ja tukiautomaation kehitysstrategia laaditaan ensisijaisesti tehdaspalvelun osana toimivan sähkö- ja automaatiokunnossapidon käyttöön. Näin ollen sen tulee myös nojautua kyseisen toiminnon strategiaan perustaan, joka pääpiirteissään on kuvattu sähkö- ja automaatiokunnossapidosta laaditussa menettelytapaohjeessa. Sähkö- ja automaatiokunnossapidon visio voidaan määritellä neljään pääkohtaan. Nämä ovat korkea käyntiaste, häiriöttömyys, kustannustietoisuus ja turvallinen prosessi. Kaiken toiminnon suoritteiden tulee lähtökohtaisesti perustua näihin. Missio puolestaan voidaan esittää toiminnon tehtävien kautta. Nämä tehtävät ovat lyhyesti tuottaa ennakoivan, korjaavan ja parantavan kunnossapidon palveluita. (Freeport Cobalt Oy 2016). Keskeiset arvot näiden tehtävien hoitamisessa ovat kustannustehokkuus ja turvallisuus, jotka ovat keskeisiä elementtejä koko Freeport McMoRan konsernin toiminnassa.

10.1 Teknologiaratkaisu

Koska tehtaalla on käytössä kaikilla osastoilla Honeywell-automaatiojärjestelmään pohjautuva taloautomaatioratkaisu, johon on kohdistettu korvausinvestointeja myös aivan viime aikoina, ei ole perusteltua

siirtyä suoraan yhden järjestelmän malliin. Järjestelmään ei ole kohdistettu siinä määrin ylläpitotoimia kuin sen pitäminen ajan tasalla kaikilta osiltaan olisi edellyttänyt. Fyysisen laitteiston osalta on tyypillisesti noudatettu käytäntöä, jossa laitteistoon ei sen asennuksen ja käyttöönoton jälkeen ole kohdistettu erityisiä ennakkohuolto tai ylläpitotoimia lukuun ottamatta mahdollisia kenttälaitteiden lisäyksistä aiheutuneita konfiguraation muutoksia.

Mikäli tehtaalla tapahtuu Pilot-projektin kaltaisia suoraan prosessiin liittyviä laajennuksia, jotka kohdistuvat sekä rakennukseen että prosessiin, on aiheellista harkita ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän käyttöön perustuvaa talo- ja tukiautomaatiota. Koska uudisrakentamisen tai rakennuksen huomattavan laajennuksen yhteydessä jouduttaisiin joka tapauksessa hankkimaan Honeywell-järjestelmään uusi tai uusia valvomoalakeskuksia tulee näistä erillinen lisäkulu. Prosessin laajentamisen yhteydessä on joka tapauksessa laajennettava olemassa olevaa prosessiautomaatiojärjestelmää, voidaan tällöin järjestelmien integroinnista saada hyötyä.

Käytettäessä ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmää on käyttöönoton jälkeen tehtävä järjestelmän parametrien optimointi helpommin toteutettavissa ja seurattavissa, koska tähän on prosessiautomaation myötä käytettävissä oman henkilökunnan osaamista.

10.2 Perusteet valinnalle

Freeport Cobalt Oy:n tehtaalla Kokkolassa on tällä hetkellä käytössä 41 kappaletta valvomoalakeskuksia (KUVA 7) mitkä on toteutettu Honeywell-automaatiojärjestelmään perustuvalla ratkaisulla. Näistä 19 kappaletta on uudistettu alle kymmenen vuoden sisällä. Neljä olemassa olevaa valvomoalakeskusta on varustettu I/O:lla, johon ei ole enää saatavilla varaosia.



KUVA 7. Honeywell-järjestelmän valvomoalakeskus

Kokonaismäärästä lähes puolet valvomoalakeskuksista edustaa laitekantaa, joiden käyttöiän on laskettu olevan vielä vähintään kymmenen vuotta. Koska laitekanta on vielä täysin ajanmukaista eikä näihin suoraan liity sellaisia ongelmia, jotka vaatisivat koko laitekannan vaihtoa ei näiden uusimiseen ennen käyttöiän päättymistä ole perusteita. Näin ollen tulee Honeywell-automaatiojärjestelmään perustuvaa ratkaisua olemaan käytössä ainakin vuosikymmenen ajan.

Pilot-projektin aikana on Freeport Cobalt Oy:lle tullut uusi palveluntarjoaja, joka tuottaa kiinteistöautomaatiojärjestelmään tarvittavia korjaus- ja ylläpitopalveluja. Palveluntarjoajan toimipiste sijaitsee Kok-

kolan Suurteollisuus alueella Freeport Cobalt Oy:n tuotantolaitosten välittömässä läheisyydessä ja palveluntarjoajan asiakkaina on myös muita Suurteollisuusalueella toimivia yhtiöitä. Koska aikaisempi palveluntarjoaja on toiminut Jyväskylässä sijaitsevalta toimipisteeltään käsin, on tehtyjen muutosten ja lisäysten vieminen dokumentaatioon osoittautunut osin puutteelliseksi. Toimittaja on tehnyt asennuksia saavuttuaan tehtaalte sen hetkisen vapaana olevan I/O:n mukaan.

Uuden toimittajan palvelun laatu on täyttänyt asetetut tavoitteet ja paikallisen toimittajan myötä vasteajat palvelun toimittamisessa ovat laskeneet. Tällä perusteella ei ulkopuolisen toimittajan käyttäminen aiheuta vastaavia haasteita vikatilanteiden hoidossa kuten aikaisemman toimittajan kohdalla. Koska samaa palveluntarjoajaa käyttää useampi yritys on myös toimittajalla perusteet jatkuvaan läsnäoloon alueella riittävän työtilausmäärän pohjalta. Koska palveluntarjoaja on sijoittunut alueelle, on tällä vaikutusta myös palvelunhintaan matka- sekä majoituskustannusten jäädessä pois kokonaiskustannuksista. Nämä ovat sisältyneet aikaisemmin palvelun kustannuksiin.

Kuten teknologiaratkaisua tarkasteltaessa todettiin kohdassa 10.1 on prosessiautomaation käyttäminen talo- ja tukiautomaation ohjaamiseen tietyissä tilanteissa perusteltua. Koska käytössä on ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmä ja sen ylläpitoon käytetään resursseja ei tästä aiheudu ylimääräisiä lisäkustannuksia perusylläpidon suhteen. Pilot-projektin yhteydessä saatettiin todentaa, että yhden järjestelmän käyttäminen on täysin toimiva ratkaisu prosessiin liittyvien taloautomaatiokokonaisuuksien ohjauksessa. Sen sijaan itsetarkoituksellinen prosessiautomaatiojärjestelmän käyttäminen talo- ja tukiautomaation ohjaamiseen ei ole mielekästä teknis-taloudellisista perusteista.

Koska kommunikointi ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän ja Honeywell-järjestelmän välillä on saatu toimimaan ei tiedonsiirto näiden järjestelmien välillä aiheuta aikaisemman kaltaista ongelmaa. Tarvittaessa ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmässä voidaan suorittaa tarvittavia hyötysuhdelaskentoja Honeywell-järjestelmästä tuodun datan perusteella. Tällöin oman henkilökunnan osaaminen ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmässä riittää tavoitteen saavuttamiseen eikä erillistä Honeywell-järjestelmän ohjelmointiosaamista tarvita.

10.3 Strategian toteutus

Strategian toteuttaminen perustuu sekä mahdollisiin tuleviin investointeihin sekä tehdaspalvelun kunnossapitotoiminnassa noudattamaan viisivuotissuunnitelmaan korvausinvestointien osalta. Strategian

toteutumista seurataan viiden vuoden tarkastelujaksolla. Odotusarvona strategian toteutuksen kannalta on, että tämän ajanjakson kuluessa suoritetaan sekä korvausinvestointeja, että laajennusten vaatimia uudishankkeita.

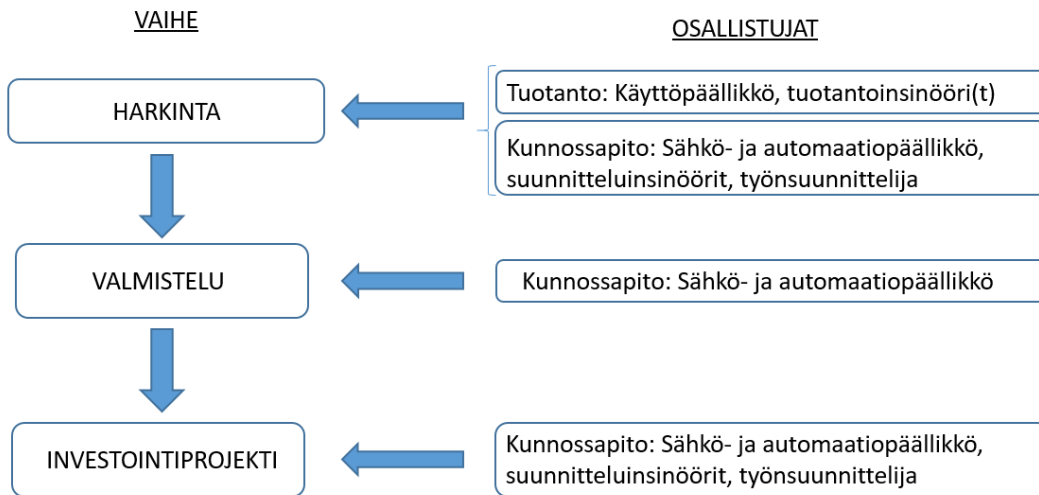
10.3.1 Strategian mukaisen korvausinvestoinnin toteutus

Korvausinvestointien osalta on valmiiksi tiedossa, missä korvattava valvomoalakeskus sijaitsee ja mitä toimintoja se ohjaa. Tällöin tapauskohtaisesti harkitaan, onko uusinta perusteltua toteuttaa erillisenä Honeywell-automaatioon pohjaavana toteutuksena vai prosessiautomaatiojärjestelmään liitettävällä keskuksella. Harkinnan suorittavat sähkö- ja automaatiokunnossapidosta toiminnon päällikkö yhdessä suunnitteluinsinöörien sekä osaston käyttöpäällikön ja tuotantoinsinöörin kanssa (KUVIO 11). Asian käsittelyyn osallistuu myös sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnsuunnittelija.

Valvomoalakeskuksen tullessa korvausinvestointilistalle käynnistetään uusinnan valmistelu. Valmistelun käynnistää sähkö- ja automaatiopäällikkö, joka vastaa oman toiminta-alueensa korvausinvestointiluettelon ylläpidosta. Hän kokoaa tarvittavan valmisteluryhmän, johon kutsuu tarpeellisiksi katsomansa osallistujat. Valmisteluryhmä tekee käytössä olevan tiedon perusteella päätöksen käytettävästä teknologiaratkaisusta.

Tehdyn ratkaisun perusteella sähkö- ja automaatiopäällikkö laatii investoinnin ajankohtaistuessa perustelut investointia varten. Investoinnin tultua hyväksytyksi sähkö- ja automaatiopäällikkö toimii hankkeen projektipäällikkönä ja kokoaa toteutusta varten projektiryhmän, johon kuuluvat automaatio- ja sähkösuunnitteluinsinööri sekä tarvittaessa sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnsuunnittelija.

Projektiryhmä vastaa aikaisemmin tehdyn teknologiaratkaisun mukaisen projektin toteuttamisen läpiviennistä annetussa aikataulussa, budjetin puitteissa. Suunnitteluinsinöörit toimivat projektissa projekti-insinööreinä vastaten tehtävistä hankinnoista, suunnittelusta sekä dokumentaatiosta. Sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnsuunnittelija toimii projektin asennusvalvojana ja vastaa toteutuksen suunnitelmien mukaisuuden valvonnasta.



KUVIO 11. Korvausinvestoinnin vaiheet ja osallistujat

10.3.2 Strategian mukaisen investoinnin toteutus

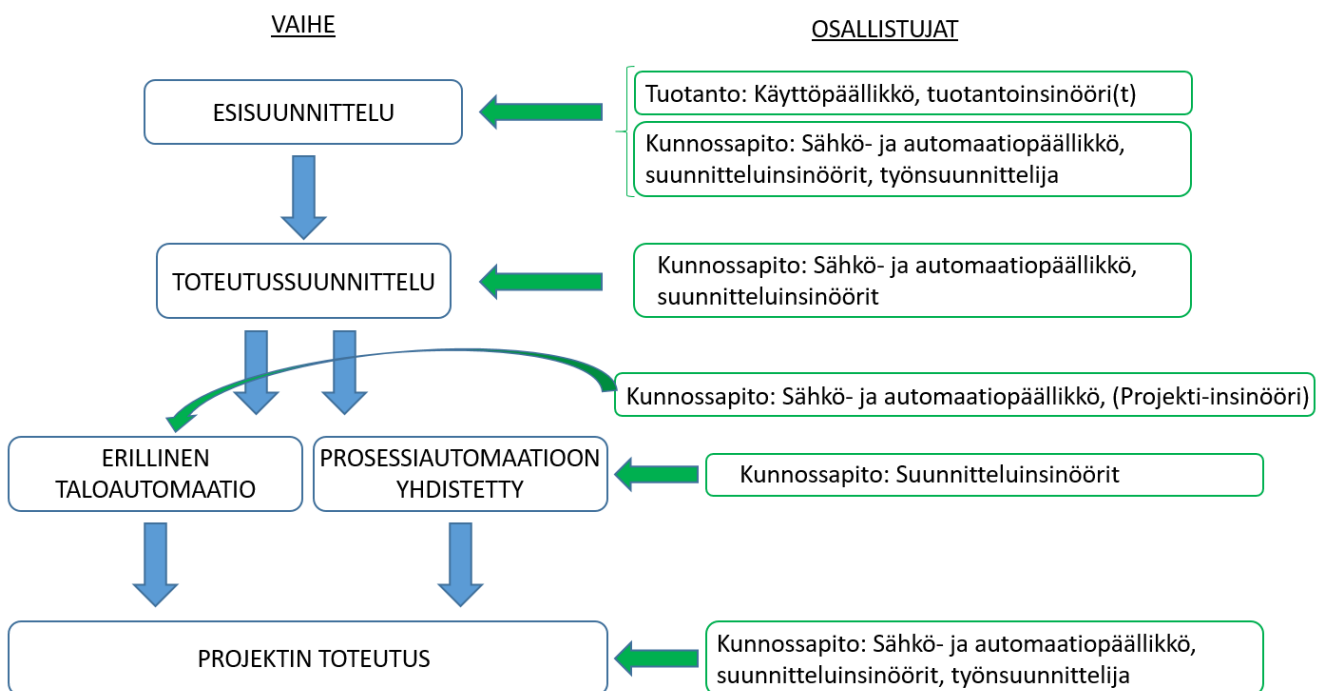
Laajennusinvestointien yhteydessä tehtävien talo- ja tukiautomaatioratkaisujen pohjana on prosessilähtöinen tarve ohjata taloteknisiä laitteita. Tällöin tulee ratkaista jo hyväksytyn investointiprojektin esisuunnitteluvaiheessa, käytetäänkö taloteknisten laitteiden ohjaukseen prosessiautomaatiojärjestelmää vai ovatko tarpeet niin rajalliset, että erillisen taloautomaatiojärjestelmän toteuttaminen on perusteltua. Toteutusta arvioitaessa tulee ottaa myös huomioon kustannusnäkökohta.

Esisuunnitteluvaiheessa tehtävää ratkaisua harkitsee työryhmä (KUVIO 12), jonka vetäjänä toimii sähkö- ja automaatiopäällikkö. Lisäksi työryhmään osallistuvat automaatio- ja sähkösuunnitteluinsinööri sekä prosessisuunnitteluun osallistuvat tuotannon edustajat, yleensä käyttöpäällikkö sekä tuotantoinsinööri. Tehdystä valinnasta tiedotetaan muulle projektiryhmälle.

Prosessiautomaatiojärjestelmällä toteutettavan talotekniikan ohjauksen suunnittelusta ja projektin toteutuksesta vastaa automaatioinsinööri yhteistoiminnassa sähkösuunnitteluinsinöörin kanssa. Varsinaisen taloteknisen suunnittelun teettämisestä vastaa sähkö- ja automaatiopäällikkö, joka tarvittaessa nimittää tästä vastaavan projekti-insinöörin. Projekti-insinöörinä toimii ensisijaisesti joko automaatio- tai sähkösuunnitteluinsinööri. Automaatioinsinööri vastaa tarvittavien prosessiautomaatiojärjestelmän komponenttien hankinnasta. Sähkösuunnitteluinsinööri vastaa taloteknisen järjestelmän ohjauksien käyttöön tulevan sähkönkenttäkaapin suunnittelusta sekä hankinnasta muilta osin. Projektin toteutusvaiheessa sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnsuunnittelija toimii asennusvalvojana ja vastaa asennusten suunnitelmien mukaisen toteutuksen ja vaatimuksen täyttävän asennustyön valvonnasta.

Päätettäessä käyttää erillistä taloautomaatiojärjestelmää taloteknisten laitteiden ohjaukseen toimii hankinnan projektipäällikkönä sähkö- ja automaatiopäällikkö. Projektipäällikkö nimeää tarvittaessa hankinnasta vastaavan projekti-insinöörin, jona toimii automaatio- tai sähkösuunnitteluinsinööri. Tarvittavista hankinnoista sekä taloteknisensuunnittelun teettämisestä vastaa joko projektipäällikkö tai projekti-insinööri. Sähkösuunnitteluinsinööri vastaa tarvittavasta sähkösuunnittelusta.

Käytettäessä erillistä taloautomaatiojärjestelmää hankitaan järjestelmän valvomoalakeskus, siihen liittyvät asennukset sekä kytkennät ja ohjelmointi ulkopuoliselta palveluntarjoajalta. Toimitukseen tulee sisältyä käyttökoulutus kunnossapitohenkilöstölle. Projektipäällikkö tai hankkeen projekti-insinööri, mikäli nimitetty, vastaa toimitussisältöön kuuluvan dokumentaation vastaanottamisesta sekä arkistoinnista. Projektin toteutusvaiheessa sähkö- ja automaatiokunnossapidon työnsuunnittelija toimii asennusvalvojana ja vastaa asennusten suunnitelmien mukaisen toteutuksen ja vaatimukset täyttävän asennustyön valvonnasta. Projektipäällikkö, projekti-insinööri, sekä asennusvalvoja osallistuvat laitteiston toimintakokeisiin yhtiön edustajina ja hyväksyvät laitteiston täyttävän sille asetetut vaatimukset.



KUVIO 12. Investoinnin vaiheet ja osallistujat

10.4 SkyTrace-järjestelmän integrointi

Sähköiset saattolämmitykset luetaan tukiautomaatioon koska näillä ei vaikuteta suoraan taloteknisiin järjestelmiin. Lämmitykset kohdistuvat ensisijaisesti prosessin putkistojen sulanapitoon, joissakin tapauksissa saattolämmityskeskuksista on sähköistetty joitain aluesulanapitoja.

Saattolämmitysten ohjausjärjestelmänä nykyisin käytössä oleva PlantManager-ohjelmisto päivitetään uuteen Planrayn SkyTrace-ohjelmistoon. Päivitys tapahtuu osana saattolämmityskeskusten korvausinvestointeja. Tässä yhteydessä uusittavat saattolämmityskeskukset tullaan varustamaan vikavirtavalvonnalla. Vikavirtavalvonnassa saattolämmitysten ohjausjärjestelmään voidaan määrittää hälytysrajat. Tällöin saattopiirin tulossa olevasta vikaantumisesta saadaan etukäteistieto ennen vikavirtasuojan laukeamista.

Prosessiautomaatiojärjestelmään tuodaan Modbus-liittynnän kautta tieto saattolämmitysten ohjausjärjestelmästä. Hälytystieto liitetään järjestelmään osastokohtaisesti, jolloin hälytysten seuranta ei sido kunnossapidon resursseja vaan se tapahtuu osaston käyttöhenkilöstön toimesta. Aikaisemmin prosessiautomaatioon on tuotu hälytykset osastojen kannalta kriittisten tarveaineputkistojen saattolämmityksistä. Tällainen tarveaine on esimerkiksi lipeä, joka jähmettyy jo verraten korkeassa lämpötilassa eikä näin ollen kestä juurikaan lämpötilan laskua alle $+15^{\circ}\text{C}$. Muutoksen toteutus on käynnistynyt maaliskuussa 2019.

10.5 Osaamistarpeiden käsittely

Mikäli ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmän käyttöä taloteknistenjärjestelmien ohjauksessa tullaan merkittävästi laajentamaan, tulee henkilökunnalle järjestää tähän liittyvää koulutusta. Koulutuksen tarve tulee arvioida viisi vuosittain ja aina jokaisen tällaisen investoinnin yhteydessä. Lähtökohtaisesti osaamistason tulee olla riittävä turvaamaan korkean käyntiasteen sekä häiriöttömän toiminnan. Ensimmäisessä lisäkoulutus kohdennetaan automaation suunnitteluinsinööriin sekä sovellusohjelmoijaan. Toisessa lisäkoulutus kohdennetaan kunnossapidon etumiehiin.

Koska Honeywell-järjestelmään on saatavissa tällä hetkellä paikallista osaamista ei tähän järjestelmään ole nykyisillä resursseilla mielekäästä kouluttaa omia osaajia. palvelun saatavuutta tulee seurata ja arvioida vuosittain tilanne sekä mahdolliset tarpeet omien osaajien kouluttamiseen.

Saattolämmitysten ohjausjärjestelmä tulee ottaa osaksi kunnossapitohenkilöstön säännöllisesti toistuvaa koulutusta. Koska odotusarvona on, että kunnossapitohenkilöstö ei joudu operoimaan järjestelmää toistuvasti on riittävän osaamistason ylläpitämiseksi aiheesta järjestettävä kertauskoulutus joka kolmas vuosi sekä aina tehtäessä järjestelmään sellaisia päivityksiä, jotka muuttavat sen operointia. Saattolämmitysten luotettavalla toiminnalla tuetaan prosessien häiriötöntä toimintaa sekä turvallisia käyttöolosuhteita.

10.6 Henkilöstöresurssit

Henkilöstöresursseja tulee kohdentaa talo- ja tukiautomaation ylläpitoon ja kehitykseen. Nykyisen organisaation puitteissa tulee talo- ja tukiautomaation ylläpito hoitaa Honeywell-järjestelmän osalta ulkopuoliselta toimittajalta ostettuna palveluna. ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään liittyviltä osilta järjestelmän ylläpidosta ja kehityksestä vastaa sähkö- ja automaatiokunnossapito, jossa resurssina toimii ensisijaisesti automaatioinsinööri.

Mikäli tehtaan toiminta tulee jatkossa laajenemaan nykyisestä rakennuskannasta, tulee harkita infrastruktuurikunnossapidolle muodostettavaksi omaa organisaatiotaan. Organisaatio vastaa kiinteistöjen, talotekniikan ja sähköverkon ylläpidosta ja kehittämisestä. Rakenteeltaan organisaatio vastaa nykyisiä mekaanista- ja sähkö- automaatiokunnossapitoa niin, että toiminnon päällikön alaisuudessa työskentelee rakennustekniikan, talotekniikan ja sähkötekniikan asiantuntijat, jotka vastaavat laajemmista kunnossapitotöistä sekä korvausinvestoinneista ja uudishankkeista. Asiantuntijoiden lisäksi organisaatiossa toimii 2 – 3 lvi-ammattihenkilöä sekä kiinteistötekniikan ammattihenkilö, joiden tehtävänä on suorittaa päivitystä ylläpitoa. Olemassa oleva kunnossapito jää hoitamaan prosessiteknistä kunnossapitoa.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyö käsitteli Freeport Cobalt Oy:n talo- ja tukiautomaatiota, sen ylläpito ja kehittämistä osana korvausinvestointeja sekä uudishankkeita. Tarkastelun kohteena oli laitoksella nykyisin käytössä oleva Honeywell-automaatiojärjestelmään perustuva kiinteistöautomaatioratkaisu sekä ABB 800xA-prosessi-automaatiojärjestelmä. Lisäksi on käsitelty myös tukiautomaatioon sisällytettyä saattolämmitysten ohjausta.

Tavoitteena opinnäytetyöhön ryhdyttäessä oli tarkastella kriittisesti nykyisin käytössä olevaa ratkaisua, jossa talo- ja tukiautomaatio on eriytetty omaksi järjestelmäkseen ja prosessiautomaatio omakseen. Tarkastelun perusteella oli määrä arvioida millä tavalla automaatioratkaisut voitaisiin toteuttaa tehokkaimmalla tavalla. Vaihtoehdoiksi oltiin ennalta määritelty nykyinen eriytettyihin järjestelmiin perustuva malli, yhden automaatiojärjestelmän malli jossa molemmat nykyiset järjestelmät on yhdistetty tai näin yhdistelmä. Lopullisena tavoitteena oli laatia talo- ja tukiautomaation kehittämisstrategiaksi Freeport Cobalt Oy:n tehdaspalvelun sähkö- ja automaatiokunnossapidon käyttöön.

Aihetta päätettiin tutkia teoreettiselta kannalta käyttämällä menetelminä SWOT-analyysiä, benchmarkingia sekä teemahaastattelua. Lisäksi järjestelmien yhdistämisestä käytännössä päädyttiin hankkimaan kokemusperäistä tietoa toteuttamalla talo- ja tukiautomaation sekä prosessiautomaation yhdistäminen ABB 800xA-prosessiautomaatiojärjestelmään. Toteutus tapahtui Pilot-projektina Freeport Cobalt Oy:n uuden kompressoriaseman rakentamisen yhteydessä.

SWOT-analyysi tarjosi käyttökelpoisen työkalun arvioitaessa lähtökohtaisia edellytyksiä koko työn toteuttamiselle. Menetelmä nostaa esille neljä keskeisesti vaikuttavaa tekijää, joiden perusteella päätös on mahdollista tehdä. Edellytyksenä oikealle lopputulokselle on kaikkien neljän komponentin riittävän perusteellinen läpikäynti ja näihin liittyvien asioiden kirjaaminen ylös. Mikäli analyysiä ei suoriteta riittäväällä tarkkuudella, voidaan tästä saada vääristynyt tulosta ja tätä kautta virheelliset perusteet ratkaisulle.

Benchmarking on toimiva tapa selvittää vertaistoimijoiden kokemuksia. Tämä kuitenkin edellyttää avointa ja luottamuksellista yhteyttävää eri osapuolten välillä mikä voi olla haastavaa, mikäli nämä toimivat samalla alalla. Asiaa helpottaa, mikäli vertaistoimijat eivät ole toistensa kilpailijoita mikä toteutuu helpoimmin verrokkien toimiessa samalla sektorilla, kuten teollisuudessa, mutta eri aloilla niin, ettei kilpailutilannetta synny.

Teemahaastattelun suorittaminen edellytti haastattelun teemojen määrittämistä sekä kysymysten laatimista niin, että se eivät ohjanneet vastauksia tiettyihin ennalta asetettuihin raameihin vaan mahdollistaisi vapaan keskusteluyhteyden ja sitä kautta todellisia näkemyksiä vastaavat vastaukset. Koska tarkasteltava aiheena oli ennen kaikkea taloautomaation toimivuuden kokeminen, on kyse ennen kaikkea yksilönkokemukseen pohjautuvasta mielipidekysymyksestä. Haastatteluihin valitut henkilöt työskentelevät omissa toiminnoissaan esimiestehtävissä ja ovat kosketuksissa laajempaa joukkoon. Työtehtäviensä puolesta he joutuvat käsittelemään myös työympäristöön liittyviä kysymyksiä mitä kautta heidän voidaan katsoa edustavan kunkin toiminnon keskimääräistä käsitystä asiasta niin, että molemmat ääripäät ovat karsiutuneet pois.

Työn lähtökohtaisena tavoitteena oli tuottaa kokemuseräistä tietoa talo- ja tukiautomaation toteuttamisratkaisuista prosessiteollisuudessa, missä on käytössä laaja prosessiautomaatiojärjestelmä. Työn yhteydessä selvitettiin lähtökohtaisesti kolmea eri ratkaisuvaihtoehtoa ja pyrittiin arvioimaan objektiivisesti näiden käytettävyyttä sekä perusteita, joita ratkaisua tehdessä voidaan käyttää.

Työn tuloksena saatiin nostettua esille sellaisia avain kohtia, joiden huomioonottaminen on keskeistä suunniteltaessa talo- ja tukiautomaation sekä prosessiautomaation yhdistämistä. Voitiin havaita, että vastaavia kysymyksiä pohditaan eripuolilla teollisuutta, riippumatta siitä onko kyse täysin samasta alasta.

Saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina, että arviointia on suoritettu useammalla kuin yhdellä eri menetelmällä. Mikäli oltaisiin käytetty vain yhtä keinoa tuottaa tietoa, oltaisiin altistuttu huomattavalle virhepäätelmän mahdollisuudelle. Useamman menetelmän käyttämisellä voidaan todeta korrelaatio saatujen tulosten välillä.

Benchmarkingin haasteeksi voi helposti osoittautua se, että kohderyhmän täytyy olla vertailukelpoinen selvityksen tekemisen kohteena olevaan asiaan. Tämä voi alueellisesti johtaa siihen, että tulokset eivät varsinaisesti anna mitään uutta tietoa, joka poikkeaisi tutkimuksen kohteena olevasta kohteesta kuten tämän työn yhteydessä ilmeni. Se, että vertaispopulaatioon saatiin maantieteellisesti etäällä toimiva, mutta riittävän yhteneväinen toimija toi asiaan näkökulmia, joita paikallisesti yhtenevästi historiasta johdettua ei ilmennyt.

Alkuvaiheessa tehdyn SWOT-analyysin tuloksena saadut keskeiset lähtökohdat vastasivat pääpiirteissään hyvin benchmarkingissa saatuja tuloksia. Näiden välillä voidaan todeta selvää korrelaatiota, joka

vahvistaa näiden tulosten oikeellisuutta koskien talo- ja tukiautomaation ja prosessiautomaation eriyttämiseen tai yhdistämiseen liittyviä kysymyksiä.

Nyt tehty tutkimus on kohdistunut yhden yksittäisen yrityksen toimintaan ja sen tarpeisiin. Koska eri yrityksillä on erilaiset toimintaympäristöt, resurssit sekä toiminnan painopisteet ei tutkimuksen tuloksia voida sellaisenaan pitää yleispätevinä. Saatuja tuloksia koskien talo- ja tukiautomaatiojärjestelmien sekä prosessiautomaatiojärjestelmän pitämistä eriytettynä, yhdistämistä yhden järjestelmän alle tai näistä muodostettua hybridiratkaisua voidaan kuitenkin pitää viitteellisinä.

Saadut tulokset antavat mahdollisuudet käyttää nyt tarkasteluun otettuja perusteita harkittaessa mahdollisia toteutusvaihtoehtoja. Tietyt kysymykset kuten tarvittavien palvelujen saatavuus, toiminnan häiriötömyyden merkittävyys sekä tietoturvariskit ovat yleispäteviä seikkoja, joita jokainen näiden kysymysten kanssa tekemisissä oleva toimija joutuu punnitsemaan ratkaisua tehdessään.

Mahdollisia jatkotutkimusten aiheita koskien talo- ja tukiautomaation sekä prosessiautomaation yhdistämistä tarjoutuu ensisijaisesti prosessitekniikan alueella. Nämä tutkimukset koskisivat prosessien toiminnan tehokkuuden parantamista ilmanvaihdon ja lämpötilansäädön avulla. Automaatiotekniikkaa koskevat jatkotutkimukset kohdistuvat pääsääntöisesti erilaisten laskentojen avulla tapahtuvaa tiedonkeruuta sekä säätöjenoptimointia. Näiden aihepiirien perusteelta on mahdollista muodostaa insinöörityön aiheita, joissa keskitytään syvällisemmin teknisiin yksityiskohtiin ja niiden toteuttamiseen käytännössä.

LÄHTEET

- Appelberg, V. 2001. Vuoriteollisuuden automaation alkutaival. Teoksessa Suomen Automaatioseura Teollisuusautomaation vuosikymmeniltä 1960- ja 1970-luvut. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.
- Eskola, J. Suoranta J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Freeport Cobalt Oy. 2016. SÄH-MO1 Sähkö- ja automaatiokunnossapito. Sisäinen julkaisu.
- Freeport Cobalt Oy. 2018a. Hengenvaaralliset riskit ja riskinhallintamenettelyt. Sisäinen julkaisu.
- Freeport Cobalt Oy. 2018b. Työhyvinvointiohjelma, sisäinen julkaisu.
- Freeport Cobalt Oy. 2019. Toimintapolitiikka.
- Grönfors, T. 2010. Työssä oppiminen – avain tuottavuuteen. Vantaa: Hansaprint Direct Oy.
- Haahtela, T., Hannuksela, M., Mäkelä, M. & Terho, E. 2007. Allergia. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Haavisto, A. Hella, A. Hurmola, O. Tuomi, V. 1992. Alkuaineiden kiehtova maailma. Keuruu: Otavan painolaitokset.
- Hakonen, S. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelu 10.12.2018.
- Heimbürger, H., Markkanen, P., Norros, L., Paunonen, H., Savioja, P., Sundquist, M. & Tommila, T. 2010. Valvomo. Suunnittelun periaatteet ja käytännöt. Helsinki: Copy-Set Oy.
- Hirsjärvi, S. Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Häivälä, M. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelu 5.2.2019.
- Häkkilä, J. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelu 3.10.2018.
- Härkönen, P., Lienes, R., Mikkola, J., Piikkilä, V., Pusa, K., Sahala, A., Sahlstén, T., Sandström, B., Sirviö, A., Spangar, T. & Sulku, J. 2018. ST-KäsiKirja 17 Rakennusautomaatiojärjestelmät Tietotekniset järjestelmät. Tampere: Grano Oy.
- Jokkala H. 2019. Henkilökohtainen tiedonanto, Skype-puhelu. 1.4.2019.
- Karlöf, B. 1996. Strategia – Suunnitelmasta toteutukseen. Porvoo: WSOY.
- Karlöf, B., Östblom, S. 1993. Benchmarking. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Kuisma, M. 1985. Kuparikaivoksesta suuryhtiöksi Outokumpu 1910-1985. Outokumpu Oy.
- Kuisma, M. 1989. A History of Outokumpu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Lankinen, P., Miettinen, A. & Sipola, V. 2004. Kehitä osaamista - hyödynnä kokemusta. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Liedes, R., Piikkilä, V., Sahala, A., Sahlstén, T. & Sulku, J. 2017. ST-Käsikirja 22 Kiinteistöjen valvomajärjestelmät Tietotekniset järjestelmät. Tampere: Grano Oy.

Moisanen K. 2017. Strateginen johtaminen, käsitteet. Kajaanin ammattikorkeakoulu. YAMK Strategisen johtaminen 16.-17.11.2017. Opetusmateriaali.

Niemi, A. 2001. Sääntötekniikan kehitys Automaatiopäiviin 1966 asti. Teoksessa Suomen Automaatioseura Teollisuusautomaation vuosikymmeniltä 1960- ja 1970-luvut. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

OMG Kokkola Chemicals Oy. 2005. Yritysinfo.

Packälén, V. 2015. Vastuulliset hankinnat työllistämisen välineenä Case: Espoon kaupunki. Metropolia ammattikorkeakoulu. Hankintatoimen koulutusohjelma. Opinnäyte (YAMK). Saatavissa: https://thl.fi/documents/10531/2407080/Packalen_Viljami.pdf/215f9d37-f46e-4aa0-b096-3aff21becf88. Viitattu 23.4.2019.

Rouhesmaa, J. 2003. 1980-luvulla teollisuusautomaation maailma muuttui. Teoksessa Suomen Automaatioseura Teollisuusautomaation vuosikymmeniltä osa 2 – vuoteen 1990. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Salo, O. 1994. Teema ja muunnelmia Psykologian perustieto 1. Seinäjoki: Seinäjoen Painohalli Ky.

Sopo, J. 2015. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelu. 23.10.2015.

Sopo, J. 2017. Freeport Cobalt News. Ajankohtaista. Nro 2. Kokkola: Lönnberg Print & Promo.

Sopo, J. 2018. Henkilökohtainen tiedonanto, Johdon esitys vuorokoulutuksessa 13.9.2018.

Sunila K. 2014. Strategia organisaation kehittämisen ohjaajana. Turun ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma. Tuotekehitys- ja tuotteistaminen. Opinnäytetyö (YAMK). Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/72213/Opinnaytetyo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 23.4.2019.

Tuononen, M. 2010. Kustannus-hyötyanalyysin käyttö julkisen sektorin strategisissa investoinneissa Case: Puolustusvoimien räjähteiden elinkaaren hallinta. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Liiketalouden yksikkö. Opinnäyte. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/20637/Tuononen_Matti.pdf?sequence=1. Viitattu 23.4.2019.

Valtiovarainministeriö 2016. Kehityshankkeiden kustannus-hyötyanalyysin mallipohja. Excel-dokumentti. Saatavissa: <https://vm.fi/documents/10623/355484/Kehityshankkeiden+kustannus-hy%C3%B6tyanalyysin+mallipohja/b73afc02-bc55-4600-84d5-ecba4dc91ab0>. Viitattu 23.4.2019.

[illegible]

“Vain Freeport Cobalt Oy:n käyttöön”