



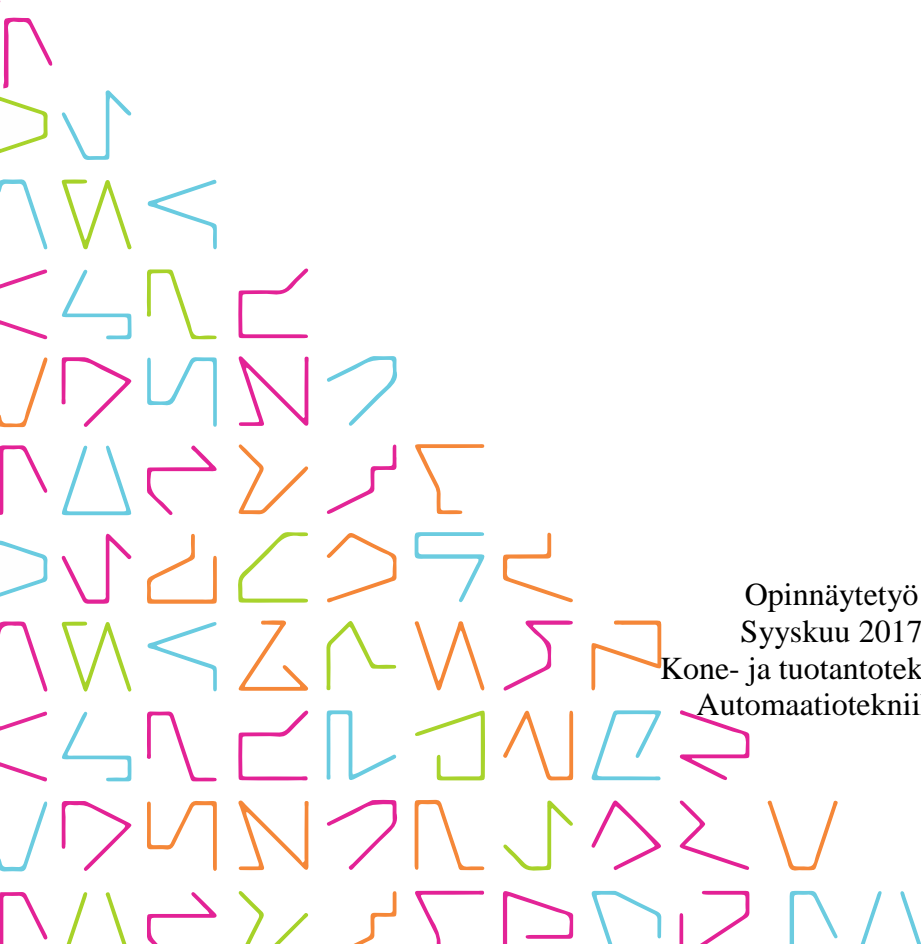
TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

SUUNNITELMA TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄSTÄ

Voimalaite Service Oy

Petri Piili

Opinnäytetyö
Syyskuu 2017
Kone- ja tuotantotekniikka
Automaatiotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Automaatiotekniikka

PIILI, PETRI:

Suunnitelma tuotannonohjausjärjestelmästä

Opinnäytetyö 38 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Syyskuu 2017

Opinnäytetyön kohteena oli luoda suunnitelma tuotannonohjausjärjestelmästä Voimalaite Service Oy:lle. Työn tavoitteena oli suunnitella kevyt ja helposti käyttöönotettava järjestelmä, joka selkeyttää kohdeyrityksen tuotannon- ja työnohjausta.

Tuotannonohjausjärjestelmän suunnitelmassa keskityttiin projektien kehitykseen organisaatiossa sekä niihin liittyviin seikkoihin. Suunnitelman laatiminen alkoi tarpeelliseksi koettujen asioiden rajaamisella ja ongelmien tunnistamisella. Ongelmakohtiin etsittiin Voimalaite Service Oy:n kannalta parhaita mahdollisia työkaluja ja ratkaisuja. Työkalujen ja ratkaisuvaihtoehtojen perusteella sovittiin teoriapohja, jonka pohjalle opinnäytetyötä alettiin työstää. Opinnäytetyössä käytetty teoria todettiin sopivaksi kohdeyritykselle. Teoria perustuu projektihallinnan kirjallisuuteen, jota sovelletaan oman yhdeksän vuoden työkokemuksen perusteella, kohde yrityksen organisaation sisällä.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi kattava suunnitelma uuden tuotannonohjausjärjestelmän luomiseen. Suunnitelmassa käydään läpi periaatteet, joiden mukaisesti tuotannonohjausjärjestelmä on tarkoitus toteuttaa. Järjestelmän käyttöönotto ja sen noudattaminen parantavat sekä selkeyttävät kohdeyrityksen toimintaa ja työskentelytapoja, mikä johtaa myös tuottavuuden ja kannattavuuden kohenemiseen.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Machine and Production Engineering
Automation Engineering

PIILI, PETRI:
Manufacturing Execution System Plan

Bachelor's thesis 38 pages, appendices 3 pages
September 2017

The purpose of this thesis was to create a manufacturing execution system plan for Voimalaite Service Ltd. The object was to design a light and easily implementable plan that would clarify the guidance of production and work of the target company.

The manufacturing execution system plan focused on the development of projects in the organization and their details. The composing of the plan began with outlining the necessary information and recognizing the problems. Regarding the interests of Voimalaite Service Ltd, the best possible tools and solutions for problems were selected. The thesis is based on theory formed of the tools and solutions. The theory used in the thesis was found suitable for the target company. The theory is based on project management literature which will be applied on a basis of 9 years of hands-on experience as a part of the organization.

The result of this thesis was a comprehensive plan for creating a new production management system, which discusses the principles that the implementation of the new production management system entails. After the implementation of the system, and the follow up, the operation and procedures will simplify, thus improving productivity and profitability.

Key words: production management, project, quality

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	VOIMALAITE SERVICE OY	8
	2.1 Yritysesittely	8
	2.2 Tuotteet ja ohjaustavat	8
	2.2.1 Käsien liikuteltavat koneet.....	9
	2.2.2 Kiinteät järjestelmät	9
	2.2.3 Hinattavat varavoimakoneet	13
	2.2.4 Ohjausjärjestelmät.....	14
3	NYKYTILA JA TÖIDEN MITOITUS	15
	3.1 Nykytila töiden ohjauksessa	15
	3.2 Töiden mittaaminen	15
4	TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄN TEORIA	17
	4.1 Tuotannonohjaus.....	17
	4.2 Projektin määritelmä.....	17
	4.3 Projektisuunnitelma	18
	4.4 Organisointi projektissa	18
	4.4.1 Projektioorganisaatio.....	19
	4.5 Projektin laatujärjestelmä.....	21
	4.6 Hiljainen tietämys	22
	4.7 Riskienhallinta	22
	4.7.1 Mahdollisuudet.....	25
	4.7.2 Työturvallisuus.....	25
	4.8 Juuri-oikeaan-tarpeeseen (JOT).....	26
	4.9 Tuottavuus	26
5	TUOTANNONOHJAUSSUUNNITELMA.....	27
	5.1 Projektin aloitus	27
	5.2 Projektisuunnitelma ja organisointi	27
	5.3 Laadunhallinta, hiljainen tietämys ja dokumentointi.....	29
	5.4 Osto- ja tilausprosessi	30
	5.5 Riskienhallintaprosessi	31
	5.6 Yhteenvedo tuotannonohjauksesta	32
6	POHDINTA.....	34
	LÄHTEET.....	35
	LIITTEET	36
	Liite 1. Projektisuunnitelma	
	Liite 2. Tarkastuspöytäkirja	

Liite 3. Tehdyt muutokset

ERITYISSANASTO

Generaattori	Kone, joka muuttaa mekaanisen energian sähkövirraksi
Generaattorin napa	Generaattorin käämityksen päätepiste
Kick off – tilaisuus	Aloituspalaveri tai aloituskokous
Konehuone	Tila, johon asennetaan kiinteästi joku kone tai laite
Käämitys	Kelalle käärittyjä johtimia, joiden avulla luodaan magneettikenttä
Paikallinen verkko	Yleinen sähköverkko
Sandwich – elementti	Elementti, jossa kahden peltilevyn välissä on lämpöeriste
Toimitusprojekti	Projekti, joka yritys tekee toimeksiannosta tietylle asiakkaalle
Varavoimajärjestelmä	Järjestelmä, joka tuottaa sähköä ja käynnistyy tai käynnistetään tarvittaessa

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä suunnitelma tuotannonohjausjärjestelmästä. Tarkoituksena oli saada kohdeyritykselle toimiva järjestelmä tuotannon selkeyttämiseen sekä sen ohjaamiseen. Tuotannonohjausjärjestelmän suunnittelussa keskeisenä osa-alueena oli projektien hallinta. Pääsääntöisesti kohdeyrityksen projektit eroavat kuitenkin laajuudeltaan niin sanotuista perinteisistä projekteista, ollen näitä hieman suppeampia ja ajallisesti lyhyempiä. Tästä syystä perinteisiä projektienhallinta- ja ohjausperiaatteita ei aina ole voitu aivan täydellisesti soveltaa kohdeyrityksen projekteissa. Suunnitelmassa pyrittiin huomioimaan henkilöstön työtaakan tasainen jakautuminen.

Työnohjaus on ainoa tapa vaikuttaa projektikuluihin tarvittavien tarvikkeiden ja osien hankinnan jälkeen. Yksityiskohtaisuus sekä selkeys ovat suunnitelman kulmakiviä. Projektinohjauksella pystytään karsimaan ylimääräisiä kuluja, nopeuttamaan tuotteiden läpimenoaika sekä lisäämään työmotivaatiota ja näin nostamaan yrityksen kannattavuutta.

Tässä opinnäytetyössä esitellään yrityksen työnohjaukseen, työskentelytapoihin ja projektinhoitoon liittyviä ongelmakohtia sekä ratkaisusuunnitelmat. Opinnäytetyössä tehdään suunnitelma tuotannonohjauksesta, jonka päätavoite on projektihallinnan selkeyttäminen ja yhteisten pelisääntöjen luominen.

2 VOIMALAITE SERVICE OY

2.1 Yritysesittely

Voimalaite Service Oy on Risto Järven omistama ja kehittämä organisaatio. Yrityksen historia alkaa vuodesta 1986. Voimalaite Ky:n toiminta aloitettiin Nokialla 1986 muuttamalla henkilön voimin ja Pirkkalan toimipisteeseen muutettiin vuonna 1992, jolloin organisaatio työllisti hieman alle kymmenen henkilöä. Liikevaihto nousi kohisten ja uusi tuotantotehdas rakennutettiin Tampereelle Sarankulmaan vuonna 2000 parempien liikenneyhteyksien varrelle. Vuonna 2003 Voimalaite Ky nykyaikaisti nimensä Voimalaite Service Oy:ksi ja samalla toimintaa laajennettiin entisestään. (Järvi, 2017; Jokinen, 2017,14.)

Voimalaite Service Oy suunnittelee, valmistaa, asentaa ja huoltaa varavoimakoneita sekä tarjoaa alan konsultaatio- ja koulutuspalveluita. Varavoimakoneisiin liittyy diesel- ja bensiinimoottorit, generaattorit sekä näiden apujärjestelmät. Vuodesta 1986 lähtien on Voimalaite toimittanut yli 3000 varavoimajärjestelmää. Suurimpia asiakasryhmiä ovat puolustusvoimat, sairaalat, voimalaitokset, sähköverkkoyhtiöt ja konesalit. Toimialueena yrityksellä on koko Suomi ja kotimaisten yritysten kautta myös muu maailma. Suuri osa toimituksista kohdistuu julkiselle sektorille ja rakennusteollisuuteen. (Järvi, 2017; Jokinen, 2017,14.)

Voimalaite Service Oy on kasvanut vuosien varrella tasaisesti ja nyt vuonna 2017 organisaatio työllistää tuotantotiloissaan noin 15 henkeä ja lisäksi monia erilaisia aliurakoitsijoita. Voimalaite Service Oy:n henkilöstörakenne on kevyt ja joustava. Operatiivisesta sekä hallinnollisesta puolesta vastaa toimitusjohtaja. Voimalaite Service Oy:n suurin vahvuus on erittäin laaja tekninen tietämys ja insinööritaidot. (Järvi, 2017; Jokinen, 2017, 14.)

2.2 Tuotteet ja ohjaustavat

Voimalaite Service Oy valmistaa sähkönsyöttöön tarkoitettuja varavoimajärjestelmiä ja räätälöi ne asiakkaan toiveiden ja tarpeiden mukaan. Suurimmat markkinaosuudet omaavat varavoimajärjestelmät voidaan jakaa kolmeen pääryhmään seuraavasti:

1. Pienet ja käsin liikuteltava koneet
2. Kiinteät järjestelmät
3. Hinattavat järjestelmät

Kiinteiden järjestelmien valmistusmäärä on selkeästi suurin kohdeyrittäjällä. Niihin luokituu konehuoneeseen ja konttiin asennettavat sekä suojakorilliset järjestelmät. Vaikka suojakorilliset järjestelmät ovat yleisesti tarkoitettu ulkokäyttöön, voi asiakas halutessaan tilata suojakorillisen järjestelmän asennettavaksi konehuoneeseen tai konttiin.

2.2.1 Käsin liikuteltavat koneet

Käsin liikuteltavat varavoimakoneet ovat laajalti käytössä maataloudessa, puolustusvoimilla sekä pelastuslaitoksilla. Varavoimakoneiden teholuokka on 1 – 20 kW, mutta suurin osa niistä on kuitenkin teholtaan 2 – 15 kW. 1 kW:n laite on teholtaan usein liian pieni ja yli 15 kW:n laite taas useasti on fyysisesti kovin suuri ja painava. Käsin liikuteltavia laitteita on saatavilla bensiinikäyttöisinä sekä diesel- tai kevytmoottoripolttoöljykäyttöisinä. Jakauma on karkeasti seuraava, alle 10 kW laitteet saavat käyttövoimansa bensiinistä ja yli 10 kW laitteet saavat sen diesel- tai kevytmoottoripolttoöljystä.

Yleisesti bensiinikäyttöisten laitteiden moottorien pyörimisnopeus on 3000 rpm, kun taas diesel- tai kevytmoottoripolttoöljykäyttöisten moottorien pyörimisnopeus on 1500 rpm. Molemmissa laitetyypeissä jännite sekä taajuus ovat samoja, johtuen generaattorin käännyksestä sekä sen napojen määrästä. Ne tuottavat vastaavaa jännitettä, kuin normaalissa sähköverkossa. Selkeästi suurin tämän kokoluokan laitteita tilaava asiakas on Suomen Puolustusvoimat. Muuten käsin liikuteltavia laitteita myydään melko vähän.

2.2.2 Kiinteät järjestelmät

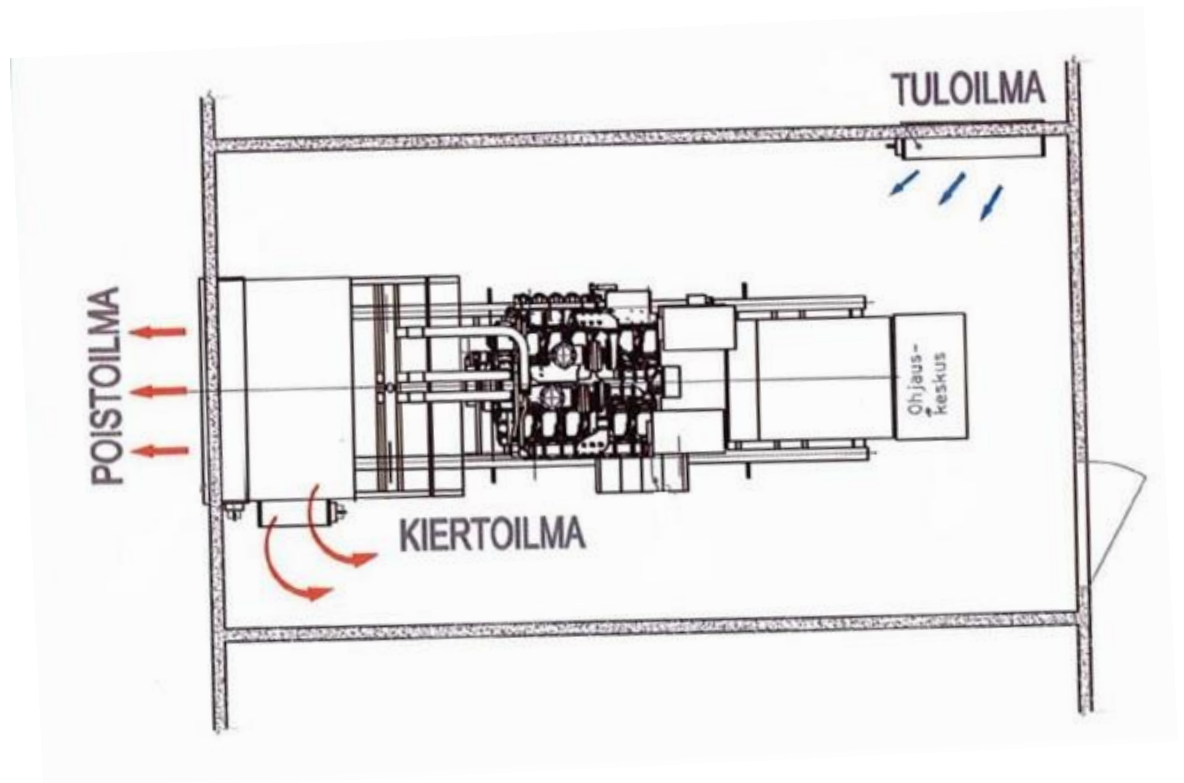
Kiinteät järjestelmät ovat selkeästi suosituin vaihtoehto varavoimajärjestelmistä kohdeyrittäjässä. Kiinteät järjestelmät voidaan jakaa kahteen alaryhmään: konehuoneeseen asennettavat avoimet järjestelmät sekä konttiin asennettavat järjestelmät.



KUVA 1. Konehuoneeseen asennettu avoin järjestelmä. (Voimalaite Service Oy)

Konehuoneeseen asennettava järjestelmä on suunnittelu- ja asennustavaltaan vaativampi verrattuna konttiin asennettavaan järjestelmään, johtuen suurelta osin konehuoneiden sijainneista ja erilaisista ympäristöistä. Asiakkaan konehuone saattaa olla esimerkiksi normaalia huonekorkeutta huomattavasti korkeampi tai reitti sinne voi olla huomattavan vaikeakulkuinen. Lisäksi mekaniikka- ja sähköasennuksiin kuluva aika on merkittävästi suurempi konehuoneessa, kuin konttiin asennettavan järjestelmän osalta. Kuvasta 1. havaitaan, varavoimakoneita voidaan asentaa rinnakkain useampia ja ne voivat syöttää samaa sähköverkkoa.

Varavoimajärjestelmien asennustapa on periaatteeltaan sama konehuoneeseen ja konttiin asennettavissa järjestelmissä. Pääkomponentit ovat moottori, generaattori ja ohjauskeskus sekä ilmakeinavat ja pakoputki.



KUVA 2. Periaatekuva varavoimajärjestelmän asennuksesta. (Sähkötieto Ry, 2013)

Kuva 2. on periaatekuva, josta ilmenee varavoimajärjestelmän asennustapa yksinkertaistettuna. Konehuoneen seinässä on tuloilma-aukko, josta moottori saa jäähdytys- sekä palamisilman. Tuloilmakanavan kautta saatu jäähdytysilma kiertää moottorin jäähdytyskennon kautta ulos konehuoneesta poistoilmakanavaa pitkin. Vaihtoehtoisesti moottorin jäähdytyskennon kautta kulkevaa ilmaa voidaan osaksi tai kokonaan ohjata takaisin konehuoneeseen kiertoilmakanavan kautta. Kiertoilmakanavan avulla voidaan säädellä konehuoneen lämpötilaa tarpeen mukaan. Tämä on toteutettu automatiikalla, eli järjestelmä säätää poisto- ja kiertoilmakanavien sulkupeltejä asetusten mukaisesti. Kyseinen toiminto on hyvin tärkeä ja sillä saadaan moottorin jäähdytys- sekä palamisilma pysymään oikeassa lämpötilassa. Moottorin pakokaasu poistetaan seinästä tai katosta läpivietävällä pakoputkella.

Konttiin asennettavat järjestelmät ovat kompakteja kokonaisuuksia. Konttiin asennettavien osakokonaisuuksien rakenne on helpommin moduloitavissa verrattuna avoimiin järjestelmiin. Asiakkaan ei tarvitse juurikaan tehdä rakennustöitä varavoimakonttia varten. Voimalaite Service Oy käyttää konttiin asennettavien järjestelmien lähtökohtana joko merikontteja tai omavalmisteisia sandwich-elementtikontteja.



KUVA 3. Konttiin asennettu liikuteltava varavoimajärjestelmä. (Voimalaite Service Oy)

Kuvassa 3. on pelastuslaitoksille räätälöity malli, joka toimii paloaseman varavoimajärjestelmänä. Kontti on mahdollista nostaa vaihtolavakuorma-auton kyytiin, mikäli varavoimajärjestelmää tarvitsee kuljettaa pelastustehtäviin liittyen. Kuvan 3. kontti on kuuden metrin merikontista rakennettu kokonaisuus sisältäen lämpöeristyksen sekä kaikki asiakkaan vaatimat varusteet.



KUVA 4. Sandwich-elementtikonttiin asennettu varavoimajärjestelmä. (Voimalaite Service Oy)

Kuvan 4. kontti on asiakkaiden suosima sandwich-elementtikontti. Elementti on rakenteeltaan yksinkertainen. Se on helppo asentaa sekä työstää. Kahden profiilipeltilevyn välissä on eristevillaa, joka toimii erinomaisesti lämpö- sekä äänieristeenä. Yleisesti sandwich-elementtikontti on äänitasoltaan hiljaisempi sekä helpompi räätälöidä asiakkaan toiveiden mukaisesti kuin merikonttiin asennettu varavoimajärjestelmä.

Kontteihin asennetut varavoimajärjestelmät valmistetaan aina Voimalaite Service Oy:n toimipisteellä valmiiksi ja toimitetaan kokonaisuutena asiakkaalle. Asiakas valmistele kontille perustuksen tai osoittaa paikan, johon se halutaan sijoittaa. Toimituskohteessa tarvitsee vain kytkeä tehokaapelit sekä mahdolliset ohjauksikaapelit. Näin konttiin asennettävien järjestelmien valmistus on helppoa, sekä asiakkaan että toimittajan näkökulmasta.

2.2.3 Hinattavat varavoimakoneet

Hinattavat varavoimakoneet ovat tieliikenteeseen soveltuvia hinattavia laitteita. Hinattavia varavoimajärjestelmiä on kaikissa teholuokissa, mutta yleisesti kuitenkin 10 kW – 1000 kW välillä. Kyseiset järjestelmät räätälöidään asiakkaan toiveiden mukaisesti, kuten muutkin varavoimajärjestelmät. Hinattavia varavoimajärjestelmiä käytetään yleisimmin puolustusvoimien sekä sähkö- ja vesilaitoksien toimesta. Nämä järjestelmät ovat normaalisti tarkoitettu tilapäisvaravoimaksi, mutta niitä on mahdollista käyttää myös kiinteistön pääasiallisena varavoimajärjestelmänä.



KUVA 5. Hinattava varavoimajärjestelmä, teho 800 kW. (Voimalaite Service Oy)

Kuvan 5. hinattava varavoimajärjestelmä on suunniteltu sähkölaitoksille, erityisesti muuntajahuoltoja varten. Näin sähkönjakelumuuntajaa voidaan huoltaa ilman sähkökatkoa siten, että sähköverkon asiakkaille ei koidu lainkaan ongelmia muuntajan huollosta.

2.2.4 Ohjausjärjestelmät

Ohjausjärjestelmät voidaan jakaa kolmeen pääryhmään:

1. *Käsi­käyttöiset järjestelmät*, joita nimensä mukaisesti ohjataan käsin. Käsi­käyttöisillä ohjausjärjestelmillä ei voida hoitaa automaattista verkonvalvontaa eikä syöttää sähköä paikalliseen sähköverkkoon.
2. *Automaattiset järjestelmät*, joilla voidaan hoitaa verkon valvontaa. Mikäli paikallisessa sähköverkossa tapahtuu sähkökatkos tai kiinteistön sähkönsyötössä tapahtuu joku muu häiriö, niin automaattinen ohjausjärjestelmä käynnistää varavoimajärjestelmän. Järjestelmä syöttää sähköä kiinteistöön niin kauan kuin verkkokatkos kestää. Normaalin verkkosähkön palattua järjestelmä sammuu automaattisesti. Automaattinen järjestelmä ei kuitenkaan voi syöttää sähköä paikalliseen sähköverkkoon.
3. *Tahdistuvat järjestelmät*, jotka toimivat samalla tavalla kuin automaattiset järjestelmät. Tämän lisäksi ne pystyvät tahdistumaan paikallisen sähköverkon rinnalle ja täten syöttämään sähköä siihen. Tahdistuvalla järjestelmällä voidaan siis tasata kiinteistössä sähkön kulutuksen huippuarvoja sekä hoitaa huoltotehtäviä ja koe­käyttöjä ilman sähkökatkoja. Tahdistuvia järjestelmiä käytetään kohteissa, joissa on äärimmäisen tärkeää minimoida sähkökatkokset.

3 NYKYTILA JA TÖIDEN MITOITUS

3.1 Nykytila töiden ohjauksessa

Kohdeyrityksen tämän hetkinen tilanne on hieman sekava ja haavoittuvainen töiden ohjauksen sekä töiden suunnittelun osalta. Työ saatetaan aloittaa ennen kuin varsinaista ohjeistusta tai rajapintoja työhön on annettu. Ongelmana on myös tiedon hidas siirtyminen. Tällaisesta toiminnasta aiheutuu usein epätietoisuutta, väärää tai huonoa työjärjestystä sekä osien ja muiden tuotteiden mahdollista odottelua. Edellä mainitut asiat aiheuttavat aikataulun venymistä sekä henkilöstön työmotivaation laskua, jotka taas aiheuttavat lisäkustannuksia yritykselle.

Projektin ohjeistamista ja läpivientiä hankaloittaa myös niin sanottu hiljainen tieto tai hiljainen tietämys sekä dokumentoinnin puutteet. Hiljaista tietämystä esiintyy enimmäkseen kokoonpano- ja käyttöönottoehtävien yhteydessä. Se ilmenee muistinvaraisena toimintana esimerkiksi vianetsinnässä tai ohjauslogiikkojen ohjelmoinnin yhteydessä. Lisäksi hankaloittavana tekijänä projektien ohjaamisessa on dokumentoinnin puute. Projektiin liittyvät tiedot, kuten se mitä asiakas on tilannut, saattaa joissakin tapauksissa olla sovittu puhelinneuvottelussa tai kasvotusten ja tiedon kulku muille projektiin liittyville henkilöille saattaa olla hidasta. Tämä voi johtua kiireestä tai asiakkaan niin sanotuista lisätilauksista. Lisätilaukset voivat olla esimerkiksi asioita, joita asiakas ei ole ottanut huomioon alkuperäistä tilausta tehdessään. Nämä asiakkaan lisätilaukset tulevat usein hieman jälkikäteen, eikä niistä syystä tai toisesta informoida riittävän tarkasti tai nopeasti eteenpäin. Tilanne ei ole yleinen mutta aiheuttaa kuitenkin ongelmia sen ilmetessä. Tiedon siirtyminen projektin aikana on ratkaiseva asia.

3.2 Töiden mittaaminen

Voimalaite Service Oy:n valmistamat tuotteet ovat harvoin sarjavalmistaisia, mikä hieman hankaloitti töiden mittaamista. Osa tuotteista muistuttavat toisiaan, mutta eivät ole riittävän samankaltaisia sarjavalmistaisiksi. Opinnäytetyössä päädyttiin mittaamaan sandwich-elementtikonttiin asennettavan järjestelmän valmistukseen kuluva aika työvaihekohtaisesti. Mittauskohteiksi valittiin perusmalleja kyseisistä tuotteista, sillä kyseiset

järjestelmät ovat useasti samankaltaisia. Eroja näidenkin järjestelmien välillä on, mutta erot eivät ratkaisevasti vaikuta asennus- ja kokoonpano-aikaan. Näitä tuotteita Voimalaite Service Oy valmistaa tasaisella tahdilla, yleensä valmistuksessa on vähintäänkin yksi sandwich-elementtikonttiin asennettava järjestelmä.

Sandwich-elementtikontti koostuu teräsrungosta, eristetyistä lattiasta, seinistä ja ovesta sekä katosta. Sisälle konttiin asennetaan tulo- ja poistoilmakanavat, pakoputki, moottori ja generaattori. Lisäksi asennuksiin voi kuulua asiakkaan erityisvaatimuksia. Järjestelmän läpimenoaika mitattiin viidestä keskenään vertailukelpoisesta järjestelmästä loppuvuonna 2016. Taulukosta 1. ilmenee järjestelmän valmistukseen kuluneet työpäivät sekä tunnit, kuinka paljon sitä on tehty kokonaisuudessaan sekä yhtä päivää kohden käytetyt tunnit. Taulukon 1. työpäivillä tarkoitetaan normaaleja arkipäiviä. Tässä yhteydessä työpäivä tarkoittaa kuinka monta päivää tuote on ollut tuotantotilassa. Työhön käytetyt tunnit mitattiin vaihekohtaisesti, jonka jälkeen ne dokumentoitiin ja työn valmistuttua ne laskettiin yhteen. Työn 2. työpäivien määrässä oli poikkeama muihin töihin verrattuna. Poikkeama johtui komponenttien vääräaikaisesta tilaamisesta. Komponentteja tilattiin vasta kun niitä tarvittiin. Työ 2. otettiin mukaan töiden mittaamiseen, koska ongelma on toistuva.

TAULUKKO 1. Konttien läpimenoajat (Voimalaite Service Oy)

Työ	Työpäivät	Tunnit (h)	Henkilötyötuntia(h) keskimäärin päivässä
1.	26	99	3,8
2.	54	104	1,9
3.	20	92	4,6
4.	25	91	3,6
5.	25	94	3,8
Keskiarvo	30	96	3,5

Taulukosta 1. voidaan havaita, että päiväkohtaiset tunnit ovat keskimäärin alle puolet koko työpäivästä. Taulukon 1. työpäivät jaettiin työhön käytetyillä tunneilla, josta saatiin päiväkohtainen keskiarvo tehokkaille työtunneille. Voidaan siis päätellä, että tuote odottaa kokoonpanoa joskus jopa päiviä. Aika, jota ei ole käytetty tuotteiden tehokkaaseen valmistukseen, ei kuitenkaan ole kokonaisuudessaan hukka-aikaa. Osa ajasta on työtä tukevaa työskentelyä tai muita projekteja edistäviä toimia. Taulukon 1. mukaisten tuotteiden läpimenoajat on tarkoitus saada lyhemmiksi toimivalla tuotannonohjauksella.

4 TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄN TEORIA

4.1 Tuotannonohjaus

Toiminnanohjaus-käsitettä käytetään usein tuotannonohjauksen sijaan, koska yrityksen toiminnan hallinta ja ohjaus edellyttävät tuotannonohjauksen lisäksi myös muiden toimintojen, kuten hankintojen, tuotesuunnittelun ja myynnin ohjausta. Näin tuotannonohjaus on vain yksi toiminnanohjaukseen liittyvä osa-alue. Toiminnanohjaus on yrityksen eri toimintoihin liittyvää suunnittelua, päätöksentekoa, toteutusta ja valvontaa. Toiminnanohjauksen avulla koordinoidaan ja organisoidaan yrityksen toimintaa siten, että tuotannon tavoitteet toteutuvat mahdollisimman hyvin. Toiminnanohjaus soveltuu hyvin suurien yritysten strategiaan. (Heikkinen, 2008, 3.)

Tilattujen tuotteiden laadun, määrän ja toimitusaikojen toteuttamiseen tuotannonohjaus on sopiva työkalu. Tuotannonohjaukseen kuuluu tuotannon ajoitus, varastojen valvonta ja tuotantokapasiteetin sekä resurssien ohjaaminen. Tuotannonohjauksella edesautetaan yrityksen tuotantostrategian noudattamista. (Tolvanen, 2013, 13.)

4.2 Projektin määritelmä

Projekti sanana on latinaa ja se tarkoittaa ehdotusta tai vaihtoehtoisesti suunnitelmaa. Suomen kielessä projekti vastaa hanketta, mutta yleisesti hankkeella tarkoitetaan projektia laajempaa kokonaisuutta. Täten hanke itsessään voi pitää sisällään useita projekteja. Projektin määrittelyyn löytyy useita vaihtoehtoja, jotka poikkeavat hieman sanamuodoltaan. Määrittelyiden sisältö on lähtökohtaisesti sama ja sen voi tiivistää seuraavasti. Projekti on joukko ihmisiä ja muita resursseja, jotka on tilapäisesti koottu yhteen suorittamaan tiettyä tehtävää. Projekti on kertaluontoinen ja sillä on kiinteä budjetti ja aikataulu. (Ruuska, 2012, 18 – 19; Pelin, 2011, 31.)

Projektiin kuuluu asiantuntijoita organisaation eri osista. Yleensä ylimmällä johdolla ei ole aikaa paneutua täydellisesti kaikkien projektien yksityiskohtiin. Ilman erityistoimenpiteitä projektin tehokas johtaminen käy mahdottomaksi ja projekti hukkuu päivittäisen perustoiminnan alle. (Ruuska, 2012, 63.)

Projektin alku- ja päättymispiste on ennalta määritelty, joten projekti ei ole jatkuvaa toimintaa (Ruuska, 2012, 19). Yleisesti projektit ovat luonteeltaan sekä laajuudeltaan erilaisia, tämä ei kuitenkaan päde aivan aukottomasti Voimalaite Service Oy:n projekteihin. Usein projekti voidaan määritellä kertaluontoiseksi toiminnaksi, joka sisältää monimutkaisia ja haasteellisia toimintoja. Toimintojen tavoitteena on toteuttaa tietty päämäärä raja-arvojen sisällä. Voimalaite Service Oy:n projektit pääasiallisesti muistuttavat toisiinsa mutta niihin voidaan soveltuvasti käyttää projektityön menetelmiä.

4.3 Projektisuunnitelma

Projektin alussa laaditaan projektisuunnitelma, josta selviää, miten projektille asetetut tavoitteet halutaan saavuttaa. Projektisuunnitelma sisältää tiedot siitä mitä tehdään, kuka tekee, milloin ja miten. Lisäksi projektisuunnitelmaan kuuluu riskien tunnistaminen ja niiden hallinta. Projektin suunnittelu on parhaan toteutustavan etsimistä. Tavallisesti toteutustapoja voi olla useita. Projektin suunnittelu tutkii eri ratkaisujen tulokset ja valitsee niistä parhaan toteutustavan. Suunnittelun yhteydessä pohditaan potentiaalisia ongelmia ja niille etsitään ratkaisuja. Tarvittaessa suunnitelmaa päivitetään. Suunnittelu on monimuotoinen tapahtuma, jossa tarkastellaan erilaisten tekijöiden vaikutuksia ja tehdään päätöksiä. Lopputuloksena tulee olla realistinen toteutussuunnitelma, joka vastaa laatimishetken parasta tietämystä. (Pelin, 2011, 83.)

Yleensä projektisuunnitelma pitää sisällään tekstiosan ja liitteitä. Tekstiosan tulee olla ytimekäs ja selkeä. Organisointi, aikataulut ja työsuunnitelmat tulee olla selkeästi esillä. Esimerkiksi liiketoiminnallisten tavoitteiden seikkaperäinen käsittely voidaan tehdä liitteessä tai viittaamalla erityiseen selvitykseen. (Ruuska, 2012, 180 – 182.)

4.4 Organisointi projektissa

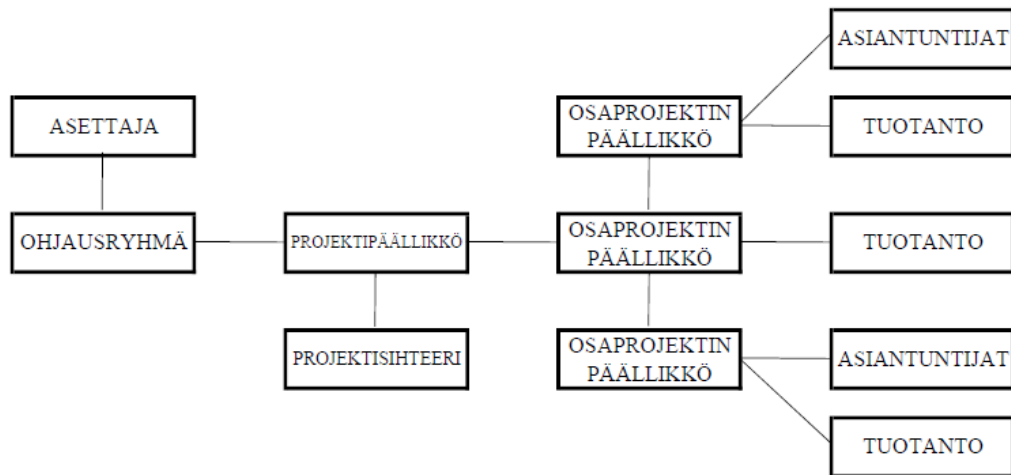
Projektin organisointi aloitetaan muodostamalla projektin toteuttamista varten organisaatio, jota kutsutaan luonnollisesti projektiorganisaatioksi. Projektiorganisaatioon kiinnitetään henkilöitä sekä resursseja määräaikaaisesti. Projektin jälkeen nämä vapautuvat käytettäväksi normaaleihin linjaorganisaatioihin. (Pelin, 2011, 63.)

Projektiorganisaatiot ovat avoimia järjestelmiä, jotka ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Olemassaolonsa turvaamiseksi niiden on kyettävä reagoimaan ympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja sopeuttamaan toimintansa uuden tilanteen mukaiseksi. (Ruuska, 2012, 56.) Kohdeyrityksellä ei ole käytössä niin sanottuja linjaorganisaatioita vaan resurssit ja ihmiset siirtyvät suoraan projektista toiseen.

Vaikka projektiympäristössä pyritään pitämään kaikki ennalta päätetyn suunnitelman mukaisena, on kuitenkin varauduttava ulkoisiin sekä sisäisiin vaikuttajiin ja muuttujiin (Ruuska, 2012, 57). Etenkin pienissä yrityksissä, kuten opinnäytetyön kohteena olevassa Voimalaite Service Oy:ssä, ulkoiset ja sisäiset vaikuttajat tulee ottaa huomioon erityisen tarkasti. Logistiset ongelmat sekä esimerkiksi sairauspoissaolot voivat aiheuttaa suurenkin muutoksen projektissa.

4.4.1 Projektiorganisaatio

Projektiorganisaatio on yleensä sidoksissa yrityksen normaaliin linjaorganisaatioon. Täysin erillisiä projektiorganisaatioita tapaa harvoin. (Pelin, 2011, 66.) Perinteisen projektiorganisaation henkilömäärä vaihtelee projektin aikana. Projektin alkuvaiheessa mukana on vain muutama avainhenkilö. Projektiorganisaation henkilömäärä kasvaa suunnittelu- vaiheessa ja on huipussaan toteutusvaiheessa. (Pelin, 2011, 63.) Perinteisessä projektiorganisaatiossa tehtävänimikkeitä on useita, joilla kaikilla on oma tehtävänsä projektissa. Kuviossa 1. on kuvattu perinteisen projektiorganisaation perusosat. Projektiorganisaatiossa voi esiintyä muitakin työtehtäviä ja nimikkeitä, kuten esimerkiksi tukiryhmä, dokumentoija tai testaaja. Projektiorganisaatio kasvaa entisestään, mikäli projektissa on mukana tilaajan edustajia.



KUVIO 1. Perinteinen projektiorganisaatio (Pelin, 2011, 66)

Projektin asettajan tehtäviin kuuluu projektin aloituspäätöksen teko, ohjausryhmän jäsenien nimeäminen ja projektiresurssien varmistaminen. Projektin asettaja toimii projektin rahoittajana, mikäli kyseessä on joku muu kuin toimitusprojekti. Toimitusprojektin rahoittajana toimii tilaaja. (Pelin, 2011, 66.)

Projektin ohjausryhmän jäsenet valitaan niistä organisaation osista, joihin projekti vaikuttaa merkittävästi. Ohjausryhmän tehtäviin kuuluu projektipäällikön nimeäminen ja tarvittavien henkilö- ja muiden resurssien antaminen sekä projektin kannalta keskeisten päätösten teko. Projektin ohjausryhmä edustaa projektin asettajaa. Toimitusprojektit saattavat vaatia erilliset ohjausryhmät tilaajalle ja toimittajalle. Projektin ohjausryhmää voidaan nimittää vaihtoehtoisesti valvonta- tai johtoryhmäksi. (Pelin, 2011, 67.)

Projektipäällikkö vastaa projektin suunnittelusta, toimeenpanosta ja valvonnasta. Lisäksi projektipäällikön keskeisiä tehtäviä ovat projektisuunnitelman laatiminen ja dokumentoinnista huolehtiminen sekä varmistaminen, että projektiryhmällä on riittävät taidot projektin hoitoon. Laajoissa projekteissa projektipäällikön tehtäviä jaetaan osaprojektipäälliköille. Osaprojektipäälliköillä on tällöin samat tehtävät alueeltaan, kuin projektipäälliköllä. (Pelin, 2011, 67 – 68.)

Projektisihteeri toimii projektipäällikön alaisuudessa. Projektisihteeri vastaa ohjeistuksen ja manuaalien laadinnasta, aikataulujen luomisesta sekä kokousjärjestelyistä ja raportoinnista. Lisäksi sihteerin tehtäviin kuuluu projektibudjetin laadinta vastuuhenkilöiden avustuksella ja alihankkijoiden valvonta. (Pelin, 2011, 68 – 69.)

Projektiryhmän jäsenet toteuttavat projektia käytännössä. Jäsenet raportoivat projekti-päällikölle, huolehtivat työn tulosten dokumentoinnista ja noudattavat annettuja ohjeita ja standardeja. Projektiryhmän jäsenet voivat osallistua projektisuunnitelman tekoon oman tehtäväalueensa osalta. (Pelin, 2011, 68.)

Yrityksen projektiorganisaatio ei voi olla täysin vastaava oppikirjan mukaiseen organisaatioon verrattuna, johtuen projektien laajuudesta sekä henkilöstön määrästä suhteessa projektien määrään. Voimalaite Service Oy:n tapauksessa organisaatiota on syytä keventää ja yksinkertaistaa. Pienen yrityksen ketteryys ja nopea reagointikyky muutoksiin on ensiarvoisen tärkeää. Kai Ruuskan (2012, 56) määritelmä projektiorganisaatiosta on kuitenkin aivan pätevä myös Voimalaite Service Oy:n tilanteessa, mutta organisaation sisäisiä työtehtäviä on syytä yhdistää. Sama henkilö voi vastata projektin tietystä osa-alueesta ja olla lisäksi osavastuullisena toisessa osa-alueessa tai projektissa. Henkilön resurssit tulee huomioida siten, että tehtävän hoito on mahdollista.

4.5 Projektin laatu järjestelmä

Nykyään laatu järjestelmät ovat hyvin yleisiä, sillä usein myös yritysten asiakkaat vaativat jonkun sertifioidun laatu järjestelmän käyttöä (Pelin, 2011, 40).

Laatustandardi voi asettaa mm. seuraavia vaatimuksia projektihallintaan.

- Kaikki johtamisen toiminnot tulee kuvata kirjallisesti, esimerkiksi prosessikuvausena.
- Vastuut ja valtuudet on määriteltävä selkeästi.
- Henkilöstölle on jaettava heitä koskeva laatuohjeisto.
- Käytännön toiminnan on vastattava ohjeita.
- Työnkulku on oltava jäljitettävissä. (Pelin, 2011, 40.)

Henkilöstön vastuuttaminen on hyvin kriittinen osa-alue projektien läpiviennissä. Oikealla ja toimivalla vastuunjaolla mahdollistetaan halutun laadun ja aikataulun toteutuminen. Yksilön osaaminen on tietoa, taitoa ja asennetta, jolla suoriudutaan tehtävistä ja saavutetaan niille asetetut tavoitteet. Osaaminen käsitteenä sisältää kirjaviisauden lisäksi käytännön kokemusta, kykyä löytää tieto sekä kumppanuussuhteiden solmimista ja toimimista verkostoissa. Osaaminen näkyy toiminnassa ja käyttäytymisessä selviytymisenä, onnistumisena ja kehittymisenä. Tämän päivän korkeatasoiselle osaamiselle on

tunnusomaista, että sen avulla kyetään jatkuvasti uudistamaan valmiuksia kohdata muuttuvan työn ja työympäristön haasteita. (Jokinen, 2017, 42.)

4.6 Hiljainen tietämys

Hiljainen tietämys käsitteenä on melko hankala määritellä. Käytännössä hiljainen tietämys ilmenee usein synonyymina osaamiselle ja ammattitaidolle. Ammattitaidolla tarkoitetaan varmaa ja taitavaa työskentelyä. Hiljainen tietämys vaikuttaa positiivisesti työhön. Se helpottaa työstä suoriutumista sekä päätöksentekoa, parantaa laatua ja asiakaspalvelutilanteissa toimimista. (Virtainlahti, 2009, 46 – 47.)

Hiljaiselle tietämykselle ei siis varsinaisesti ole yhtä selkeää määritelmää. Yleisimmin käytetyt määritelmät pohjautuvat Michael Polanyin ajatuksiin. Hänen mukaansa ”tiedämme enemmän, kuin kykenemme ilmaisemaan”. Hiljainen tietämys vaikuttaa ajatteluumme, mutta emme osaa selkeästi artikuloida sitä toisille. (Virtainlahti, 2009, 47.)

Tasaisen sekä hyvän laadun vuoksi on ensiarvoisen tärkeää jakaa hiljaista tietämystä. Lisäksi hiljaisen tietämyksen jakaminen vaikuttaa positiivisesti työyhteisön hyvinvointiin sekä työhön käytettävään aikaan. Jaettu tieto tuo organisaation toiminnalle varmuutta ja jatkuvuutta. Jaetun tiedon avulla voidaan organisaation toimintatavat ja menetelmät tuoda kaikkien tietoisuuteen. Ilman hiljaisen tietämyksen jakamista työtehtävät saattavat kasautua tiettyjen henkilöiden vastuulle. Kun tehtäviä osaa tehdä useampi henkilö, yhden ihmisen taakka vähenee ja apuakin on tarvittaessa saatavilla. (Virtainlahti, 2009, 107 – 110.)

4.7 Riskienhallinta

Riskienhallintaprosessin pohjana on ulkoisten ja sisäisten taustatietojen ja muuttujien määrittely (SRHY- riskienhallinta, 2017). Riskienhallinta on olennainen osa yrityksen tuotannonohjausta ja se vaatii yritykseltä jatkuvaa toimialan ja ympäristön tarkkailua. Projektien hallinnassa on otettava huomioon epävarmuus ja ulkoiset vaikuttajat. Riskienhallinnan tarkoitus on vähentää epävarmuutta. (Ruuska, 2012, 248.)

Riskienhallinnalla vaikutetaan projektin lopputulokseen sekä siihen vaikuttavien riskien minimointiin. Riskin tunnistaminen on projektin onnistumista uhkaavien riskien kartoittamista.

Riskienhallinta jakautuu neljään vaiheeseen:

1. Tunnistaminen
2. Analysointi
3. Ennakointi ja seuranta
4. Torjunta

Riskit voidaan jakaa kolmeen eri pääkategoriaan.

1. *Projektituotteeseen kohdistuvat riskit*, kuten vaatimusten oikeellisuus, valittujen menetelmien käyttö, tuotteen monimutkaisuus ja saavutettava suorituskyky, elinjakso-kustannukset ja luotettavuus.
2. *Projektiin kohdistuvat ulkoiset riskit*, kuten projektin resurssit, toteutukseen vaikuttavat onnettomuudet ja vahingot, lait ja asetukset sekä markkinoiden muutokset.
3. *Projektihallintaan liittyvät riskit*, kuten kustannussuunnittelun paikkansapitävyys, aikataulussa pysyminen ja viestinnän onnistuminen. (Kosola, 2012, 44.)

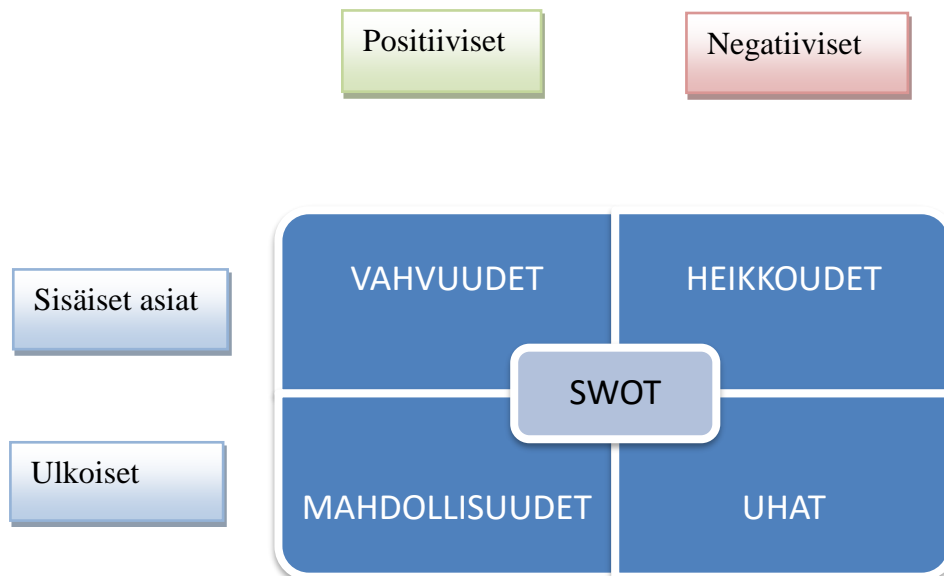
Riskienhallinnan tulee olla keskeinen osa yrityksen strategista ja operatiivista suunnittelua. Liiketoimintaympäristön jatkuvat ja viimeaikaiset suuret muutokset vaikuttavat yrityksen toimintaan liittyviin riskeihin. Tärkeitä käytännön periaatteita riskienhallinnan toteuttamiseksi:

1. Tunne yrityksesi tila ja oma tilasi
 - a. Tunne heikkoutesi
 - b. Tunnista toiminnan kriittiset ja haavoittuvaiset vaiheet
2. Ota riskit huomioon, vaikka olisi kiire
3. Seuraa ja kehitä
 - a. Älä luota liikaa aikaisempiin hyviin kokemuksiin
 - b. Seuraa kriittisiä vaiheita tarkasti
 - c. Kerää kokemuksia ongelmista
 - d. Jos ilmiö on toistuva, seuraa sen kehittymistä ja ennakoi
 - e. Kehittäminen vaatii toimintojen jatkuvaa seuraamista ja kriittistä tarkastelua

4. Varaudu pahimpaan ja suunnittele jos
 - a. Projekti epäonnistuu
 - b. Häätasuunnitelma otetaan käyttöön
 - c. Asiakas vaatii reklamaatiota
 - d. Avainhenkilö poistuu
5. Tarkkaile toimialaa, säädöksiä sekä kilpailijoita
6. Yhteistyö
 - a. Hyödynnä koko henkilöstön osaamista
 - b. Keskustele ongelmista, kuuntele toisten mielipiteitä sekä anna rakentavaa palautetta
 - c. Varmista, että tieto tavoittaa kaikki henkilöt

(SRHY- riskienhallinta, 2017.)

Opinnäytetyön mukaisen suunnitelman mukaan yrityksestä tullaan tekemään SWOT-analyysi (kuvio 1). Tämä tarkoittaa nelikenttäanalyysiä, jossa analysoidaan yrityksen vahvuudet ja heikkoudet sekä tulevaisuuden mahdolliset uhat ja mahdollisuudet. Termi SWOT tulee englanninkielisistä sanoista Strength (vahvuus), Weakness (heikkous), Opportunity (mahdollisuus) ja Threat (uhka).



KUVIO 2. SWOT-analyysikaavio (SRHY-riskienhallinta, 2017)

4.7.1 Mahdollisuudet

Projekteihin sisältyy riskien lisäksi mahdollisuuksia. Projekteja perustettaessa ja suunniteltaessa tulee pohtia ja vertailla riskien sekä mahdollisuuksien suhdetta toisiinsa. Projekteissa mahdollisuuksien, eli potentiaalisten positiivisten seuraamusten, vaikutus ja osuus tulee olla suurempi kuin riskien osuus. Ennen kuin projekti virallisesti aloitetaan, käydään läpi sen hyödyt ja haitat. Riskejä ja mahdollisuuksia vertaillaan keskenään, jonka perusteella tehdään aloituspäätös. (SFS EN ISO 9001:2015, 14 – 15.)

Projektin onnistuessa mahdollisuudet voivat olla pelkästään kertaluontoisia tai toistuvia. Tuotosta ja sen kasvusta riippuvaiset yritykset tai tahot pyrkivät usein korostamaan taloudellisia mahdollisuuksia, mutta onnistuneen projektin hyödyt voivat ilmetä uusina ja toistuvina asiakassuhteina tai niin sanottuna henkisenä pääomana, uuden oppimisena ja ammattitaidon kehittymisenä. (Hartikainen, 2015, 17 – 19.)

Projektin tavoitteet ja kriteerit tulee sopia tarkasti ennen sen aloittamista. Käynnistysvaiheessa tilaajan ja projektiryhmän on päästävä yhteisymmärrykseen lopputuotteen sisällöstä. Mahdollisuudet vaikuttaa ja onnistua ovat suurimmat, kun yhteinen näkemys sisällöstä ja laadusta täsmäävät. Ellei kriteereistä ja laadusta sovita etukäteen on projektin onnistumista mahdoton arvioida. (Ruuska, 2012, 277.)

4.7.2 Työturvallisuus

Riskienhallinnalla voidaan vähentää työstä aiheutuvia vaaroja. Vaarat voidaan tunnistaa ja niiden merkitykset arvioida riskianalyysin avulla. Riskienhallinta on järjestelmällistä toimintaa, jolla tehdään työstä turvallista. Työturvallisuusriskit määritellään seurausten vakavuuden ja todennäköisyyden avulla. Mitä vakavampi seuraus ja todennäköisempi tapahtuma, sitä suurempi riski on.

Työturvallisuuden riskienhallinta voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen:

1. Vaarojen tunnistaminen
2. Tunnistetun vaaran merkitys
3. Vaarojen torjunta

Riskienhallinta on systemaattista ja jatkuvaa toimintaa riskien pienentämiseksi. (Työsuojeluhallinto, 2017.)

4.8 Juuri-oikeaan-tarpeeseen (JOT)

JOT, eli juuri oikeaan tarpeeseen on suomalaisten muunnos käsitteestä JIT (just in time). Alkuperäinen käsite JIT on lähtöisin 1950-luvulta Toyotan autotehtaalta Japanista, jossa professori Shiego Chingo oivalsi tämän yksinkertaisen asian kehittäessään tuotannon ohjausta. Mottona oli, että juna ei voi ohittaa edellä menevää junaa yksiraiteisella väylällä. (Tiainen, 1996, 3.)

Valmistusteknillisesti JOT käsittää mahdollisimman tehokkaan tuotannon. Tuotantoa ohjaa asiakkaan tarve tuotteille. Teoria lähtee liikkeelle ajatuksesta, että varastot pysyisivät mahdollisimman pieninä ja tavara saapuisi paikalle juuri oikeaan aikaan, ennen sen asentamista. Tämä kaikki vaikuttaa positiivisesti laskutukseen, jolloin organisaatio pystyy laskuttamaan nopeammin ostetut raaka-aineet asiakkaalta. (Jokinen, 2017, 37.)

4.9 Tuottavuus

Tuottavuuden lisääminen tai sen pysyminen halutulla tasolla on elinehto yritykselle. Tästä syystä toimintatapoja on syytä yksinkertaistaa. Projektisuunnitelmaa laadittaessa käydään tarkasti läpi, mitä asiakas on tilannut ja näin saadaan asetettua raja-arvot projektille. Projekti kohtaisesti tulee määritellä laatu, jolla se viedään läpi. Erityisen tärkeää on huomioida, että asiakas ei maksa niin sanotusta ylilaadusta. Projekti tulee siis suorittaa siten, että laatuvaatimukset täyttyvät raja-arvojen puitteissa. Mikäli raja-arvot ylitetään, voidaan siitä aiheutuvia kustannuksia pitää hukkana ja tämä vähentää projektista saatavaa tuottoa. (Jokinen, 2017.)

Tuottavuuden muutosta voidaan lisätä teknisellä kehityksellä, joka tässä yhteydessä tarkoittaa tiedon ja taidon karttumista. Tuottavuuden muutokseen vaikuttaa myös uuden teknologian käyttöönotto. Tärkeimpiä tekijöitä tuottavuuden kasvuun pitkällä aikavälillä ovat tekninen kehitys ja resurssien uudelleen koordinointi. (Saari, 2006, 99.)

5 TUOTANNOHJAUSUUNNITELMA

5.1 Projektin aloitus

Tiedon siirtymistä edesauttaa aloituspalaveri eli niin sanottu kick off -tilaisuus. Tässä tilaisuudessa käydään tarkasti läpi projektin tiedot sekä tehdään projektisuunnitelma. Projektisuunnitelmasta ilmenee kaikki projektin kriittiset tiedot, kuten itse tuote, tilatut varusteet ja aikataulu, toimituspaikka ja ajankohta sekä resurssit ja henkilöstön vastuualueet. Aloituspalaverissa ylin johto asettaa raja-arvot toiminnalle, jonka jälkeen muu henkilökunta toimii niiden puitteissa, vastualueidensa sisällä. Tämä edellyttää, että lopullinen tilausvahvistus on olemassa.

Projektin suunnittelussa on otettava huomioon vastualueiden jako henkilöille, joilla on kyseisiin alueisiin riittävät resurssit ja taito. Kaikkia vastuualueita kohden tulee olla enemmän kuin yksi henkilö, jolla on kyky ja resurssit hoitamaan kyseistä vastuualuetta. Näin varmistetaan esimerkiksi sairauspoissaolon aikainen projektin eteneminen.

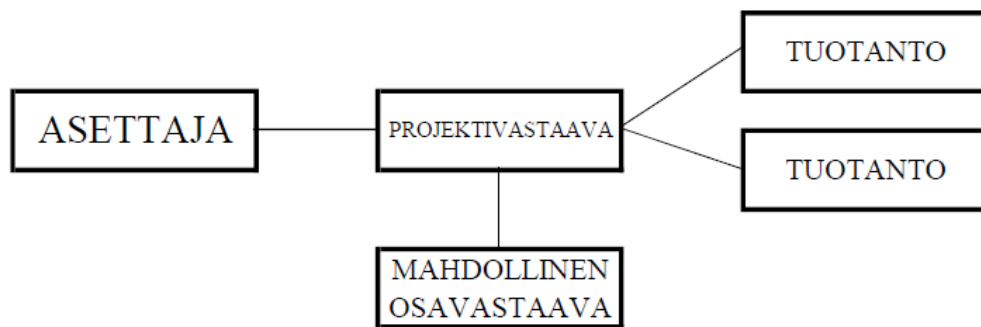
5.2 Projektisuunnitelma ja organisointi

Organisoinnista ja henkilöiden vastuuttamisesta vastaa ylin johto. Ylin johto voi kuitenkin tarvittaessa delegoida tehtävän eteenpäin. Yleisesti vastuut tulee jakaa henkilöille, joilla on resurssit kyseiseen tehtävään. Kun henkilöllä on kokemusta hänelle osoitetusta tehtävästä, sen läpivienti on tehokasta ja sulavaa.

Organisointi sekä henkilöstön vastuuttaminen ovat erittäin tärkeitä osa-alueita projektisuunnittelussa. Selkeä ja yksinkertainen projektiorganisaatio edesauttaa projektin läpivientä. Tuotannonohjausjärjestelmän organisointityökaluksi kohdeyrityksessä otetaan projektihallintaan erikoistunut ohjelmisto PlanMan. PlanMan-ohjelmiston ominaisuuksiin kuuluvat muun muassa projektien aikatauluttaminen sekä resursointi. Projektin aikatauluttamisesta vastaava henkilö päätetään kick off -tilaisuudessa. Henkilön tulee olla mukana kyseisen projektin organisaatiossa. PlanMan-ohjelmistolla projekteja voidaan tarkastella päällekkäin samalla pohjalla, jonka ansiosta niiden aikataulujen vertailu ja luominen ovat yksinkertaista ja selkeää. Projektia aikatauluttava henkilö voi tarkastella myös

muiden projektien aikatauluja ja resursseja. Näin vältetään resursoinnin päällekkäisyyksiä. Tämän lisäksi on syytä harkita, tarvitaanko tämänhetkisen Microsoft Excel-pohjaisen taloushallinnon ohjelmiston päivitystä. Tuotannonohjaussuunnitelman mukainen projektisuunnitelman runko on liitteenä (Liite 1).

Voimalaite Service Oy:n projektiorganisaatiosta on tarkoitus tehdä mahdollisimman kevyt. Kuviossa 3. on kuvattu suunniteltu projektiorganisaatio kohdeyritykselle. Projekti-päällikön titteli muutetaan projektivastaavaksi, sillä sen katsottiin soveltuvan yritykselle paremmin.



KUVIO 3. Suunnitelman mukainen organisaatiokaavio

Suunnitelman mukainen organisaatiokaavio (Kuvio 3.) on huomattavasti yksinkertaisempi kuin kuvion 2. perinteinen organisaatiokaavio. Opinnäytetyön suunnitelman mukaisesti työtehtäviä on tarkoitus hajauttaa ja yhdistellä.

Kuvion 3. asettajana toimii kohdeyrityksen ylin johto, jonka tehtävät ovat samat kuin perinteisessä organisaatiossa. Projektivastaavan tehtäviä voidaan verrata projektipäällikön tehtäviin, mutta lisäksi projektivastaava hoitaa osan projektisihteerin tehtävistä. Projektin ollessa laaja ja hyvin vaativa projektivastaava avustaa projektin osavastaavaa. Osavastaavan tarve ja tehtävät sovitaan projektin aloituskokouksessa. Projektivastaava hoitaa projektin aikataulun ja tuotannon ohjeistuksen sekä lopullisen dokumentoinnin.

Perinteisen projektiorganisaation tehtäviä hajautetaan projektivastaavan lisäksi tuotantoon. Tuotantohenkilöstö tulee hoitamaan joitakin osia dokumentoinnista sekä laadun val-

vonnasta. Tuotannossa työskentelevä henkilö voi toimia esimerkiksi asentajana, käyttöönottajana ja kouluttajana. Työtehtävien monipuolisuus kehittää ammattitaitoa ja edesauttaa laajemman kokonaiskuvan omaksumista.

5.3 Laadunhallinta, hiljainen tietämys ja dokumentointi

Työtapojen yhtenäistäminen on tärkeä osa-alue laadunhallinnassa, joten siihen tulee kohdistaa runsaasti huomiota. Työtapoja ja menetelmiä tullaan käymään läpi hankalaksi koettujen osa-alueiden osalta. Monimutkaisista työvaiheista tehdään selkeä ohjeistus, joka on koko henkilöstön saatavilla. Työtapojen yhtenäistämistä saattaa hankaloittaa hiljainen tietämys. Hiljaiseen tietämykseen puuttuminen on haasteellista, sillä henkilöt eivät aina osaa ilmaista kaikkea tietämystään. Tietämyksen jakaminen on pitkä prosessi, johon kaikkien työyhteisön jäsenien on osallistuttava. Johdon on toimittava esimerkkinä tietämyksen jakamisessa. Hiljaista tietämystä tulee pyrkiä dokumentoimaan mahdollisimman paljon. Dokumentointi voidaan hoitaa vapaamuotoisesti projektin aikana, mutta projektin päättyttyä se tallennetaan tietojärjestelmään. Hiljaisen tietämyksen leviämiseen vaikuttaa työyhteisön ilmapiiri ja työhyvinvointi, joten näitä tulee vaalia ja parantaa sekä kannustaa työyhteisöä toimimaan tiiminä.

Tällä hetkellä yrityksen tuotteiden laatu on toimialan huippua ja henkilöstön ammattitaito korkea, mutta näitä asioita on pyrittävä kehittämään jatkuvasti. Toimivan tuotannonohjausjärjestelmän avulla nopeutetaan tuotteiden läpimenoaikaa, varmistetaan tuotteen laatu ja ehkäistään riskejä. Läpimenoajan nopeutuminen laadun pysyessä halutulla tasolla nostaa yrityksen kannattavuutta.

Hiljaisen tiedon lisäksi laatuun vaikuttavat yhtenäiset työskentelytavat. Voimalaite Service Oy:n tuotteet eivät yleensä ole sarjavalmistaisia. Tuotteissa on kuitenkin paljon samankaltaisuutta toisiinsa nähden ja niissä on mahdollista käyttää samoja osakokonaisuuksia. Osakokonaisuuksia tulee moduloida mahdollisimman paljon ja luoda yrityksen sisäinen standardi toimintatavoille.

Laadun varmistaminen, eli lopputarkastus suoritetaan jokaiselle tuotteelle, mutta tuotteen tarkastaja ei aina ole sama. Tästä syystä myös tarkastusmenetelmät tulee standardisoida, jotta laadunvaihtelulta vältytään. Tämä suunnitelma sisältää tarkistuskaavakkeen,

johon merkitään asiakkaan tilaamat komponentit. Esimerkkikaavake on liitteenä. (Liite 2.) Tuotteen ollessa valmis tarkastetaan, onko kaikki tarkistuskaavakkeen kohdat täytetty. Liitteen 2. mukainen kaavake toimii samalla osana työohjetta ja se myös edesauttaa työn jäljitettävyyttä.

Työn jäljitettävyys on otettava huomioon projektin jokaisessa osa-alueessa. Työvaiheiden dokumentointi hoidetaan järjestelmällisesti ja kohdeyritykselle luodaan yhtenäinen dokumentointitapa. Työn jäljitettävyyttä ei käytetä niin sanottuun syyllisten etsintään vaan mahdollisten työvirheiden jäljittämiseen, niiden korjaamiseen sekä niistä oppimiseen. Työn jäljitettävyys ei liity vain työvirheisiin vaan sitä voidaan myös käyttää hyvin onnistuneesta projektista oppimiseen.

Laadun säilyminen ja tiedon siirtyminen varmistetaan myös asiakkaalle jo toimitetuissa tuotteissa. Mikäli esimerkiksi käyttöönottilaisuudessa tarvitsee tehdä muutoksia laitteen logiikkaan tai muuhun sen toimintaan vaikuttavaan osa-alueeseen, tulee siitä raportoida, täyttämällä kaavake tehdyistä muutoksista (Liite 3). Kaikki dokumentit lisätään sähköiseen järjestelmään, jolloin ne ovat helpommin löydettävissä.

5.4 Osto- ja tilausprosessi

Komponenttien ja pientarvikkeiden ostoprosessissa tulee soveltaa JOT-käsitettä. JOT-käsitteen käyttö pienentää varaston arvoa sekä vähentää varastoinnista johtuvia kustannuksia. Tuotteiden asennus onnistuu nopeasti, sillä tuotteita ei tarvitse hakea kaukaa. Projekti-kohtaiset komponentit kerätään projektin alkuvaiheessa niille osoitetulle paikalle. Komponenttien tilausvastuut osoitetaan niille, joiden ydinosaamista kyseisten tuotteiden kanssa toimiminen on.

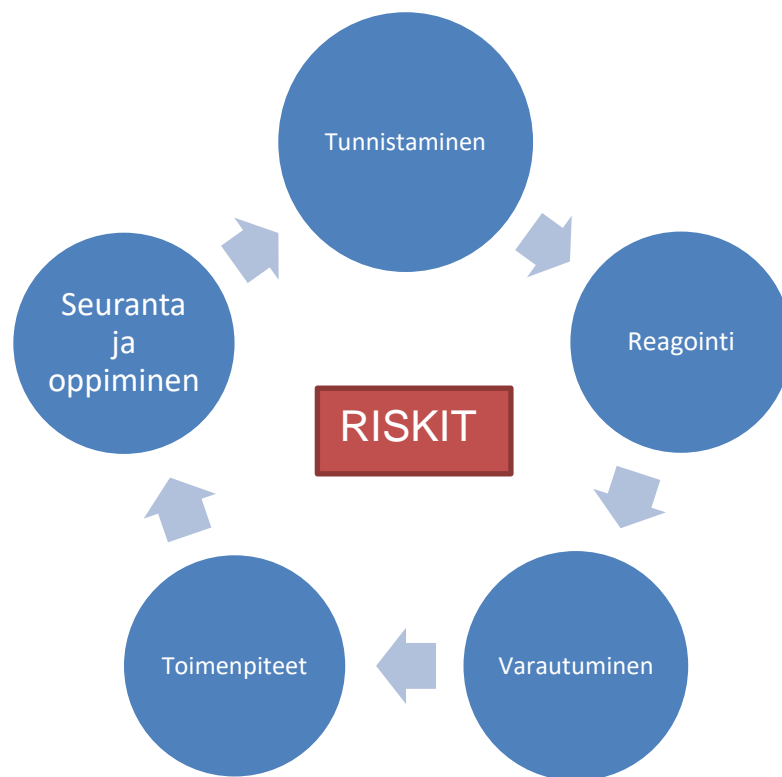
JOT-käsitteen käyttö organisaatiossa nopeuttaa varaston kiertoa ja vähentää kustannuksia. Sen käytöstä saattaa ilmetä kuitenkin riski tuotteiden toimitusvarmuuteen liittyen. Tilattu tuote saattaa vahingoittua tai kadota kuljetuksen aikana. Tämä tulee huomioida riskianalyyseissä.

5.5 Riskienhallintaprosessi

Riskienhallinta on otettava huomioon jokaisessa projektissa mutta sen laajuutta ja painoarvoa voidaan keventää, mikäli kyseessä on hyvin yksinkertainen projekti. SWOT – analyysillä yritys pystyy vaivattomasti arvioimaan omaa toimintaansa. SWOT – analyysin laadinnan jälkeen käydään läpi sen tulokset sekä pohditaan, miten vahvuudet ja mahdollisuudet saadaan pysymään sekä miten heikkouksia ja uhkia voidaan minimoida.

Analyysin teko pyritään pitämään mahdollisimman yksinkertaisena ja kevyenä prosessina, johon osallistuu vain projektista vastaavat henkilöt.

Kuva 6. Riskienhallinta prosessi (SRHY-riskienhallinta, 2017)



Riskienhallintaprosessi (kuva 6) etenee seuraavasti:

1. Riskit tulee tunnistaa sekä analysoida niiden todennäköisyys ja haitat.
2. Riskeihin tulee reagoida.
3. Riskeihin tulee varautua ja luoda suunnitelma niiden mahdollisen toteutumisen varalle.
4. Mikäli riskin toteutuminen on todennäköistä, tulee aloittaa siitä aiheutuvan haitan minimoivat toimenpiteet.
5. Riskejä tulee seurata ja mikäli se toteutuu, tulee riskin syy ja seuraus analysoida, jotta siitä voidaan oppia.

5.6 Yhteenveto tuotannonohjauksesta

Tuotannonohjausjärjestelmän tulee olla selkeä ja muutoksiin nopeasti reagoiva. Tuotannonohjauksen vastuualueet jaetaan aloituspalaverissa ja ne kirjataan projektisuunnitelmaan. Tarvittaessa projektista vastaaville henkilöille määrätään varahenkilöt poissaolojen varalle. Kaikki oleellinen projektin läpivientiin liittyvä materiaali ja dokumentointi tulee olla projektissa työskentelevien saatavilla.

Projektin aikatauluttaminen ja vaativuus tulee ottaa huomioon jo projektia suunniteltaessa. Komponenttien tilaaminen tulee ajoittaa siten, että ne saapuvat ennen suunniteltua asennusajankohtaa mutta eivät kuitenkaan liian aikaisin. Pitkäaikaisvarastointia tulee välttää. Pieniä osia, joiden kulutus on päivittäistä, säilytetään niille osoitetuilla hyllypaikoilla.

Riskienarviointi tehdään aloituspalaverissa ja sitä seurataan sekä päivitetään koko projektin elinkaaren ajan. Mikäli joku henkilöstöstä havaitsee mahdollisen riskin, tulee hänen tehdä ilmoitus siitä esimiehelleen. Kun projekti on käynnistynyt, sitä seurataan ja tarvittaessa pidetään välipalavereja. Välipalaverissa käydään läpi tuotteen edistyminen, laadun seuranta sekä tehdään kartoitus riskeistä. Projektin päättämisen jälkeen voidaan pitää päätöspalaveri, mikäli se nähdään tarpeelliseksi. Päätöspalaverin aihealueita voivat olla projektin onnistuminen tai jonkun osa-alueen epäonnistuminen, mitä tehtiin oikein ja mitä väärin sekä saavutettiin lopputavoite.

Yleisellä tasolla tuotannonohjaukseen liittyy työturvallisuus sekä siisteys tuotantotiloissa. Tuotantotilan siisteys vaikuttaa suoraan työturvallisuuteen, joten siisteyttä tulee seurata ja edistää. Työhyvinvointiin voidaan vaikuttaa pitämällä tuotantotilat, toimistot sekä varastot siistinä ja järjestyksessä. Työturvallisuus työpaikalla sekä työmailla on erittäin tärkeää. Työntekijän tulee käyttää vain työhön soveltuvia työvälineitä sekä suojata itsensä, ja tarvittaessa ympäristö työn aiheuttamilta haitoilta ja vaaroilta.

Työnantaja huolehtii, että ympäristöä tarkkaillaan jatkuvasti. Jokaisen henkilön on ilmoitettava, mikäli havaitsee turvallisuutta vaarantavan asian. Henkilöstö voi omatoimisesti korjata havaitsemansa riskin tai vaaraa aiheuttavan asian. Yrityksen tulee nimittää turval-

lisuudesta vastaava henkilö, jolle turvallisuutta vaarantavat riskit tulee ilmoittaa. Tapaturmat ja sairauspoissaolot vähenevät, kun työturvallisuus on hallinnassa. Työturvallisuutta koskeviin riskeihin voidaan soveltaa riskienhallinnan prosessikaaviota. (kuva 6.)

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kohdeyrityksen nykyisiä toimintamalleja ja tehdä suunnitelma tuotannonohjausjärjestelmästä. Suunnitelman keskeisin osa-alue oli projektihallinta. Suunnitelman mukaisella järjestelmällä pyritään selkeyttämään kohdeyrityksen tuotannonohjausta.

Opinnäytetyössä keskityttiin tutkimaan projektihallinnan teoriaa ja rajaamaan se Voimailaite Service Oy:lle soveltuvaksi. Projektihallinnasta rajattiin pois osa-alueita, jotka eivät täydellisesti sovellu kohdeyrityksen käyttöön tai ovat liian raskaita toimiakseen pienessä yrityksessä.

Suunnitelman teko työssä käytetyn teorian pohjalta onnistui odotetusti, joten tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto on mahdollista aloittaa. Yhtenäisiä menetelmiä pohditaan yrityksen koko henkilöstön voimin. Suurimmat haasteet arvioidaan esiintyvän hiljaisen tietämyksen osalta. Hiljaisen tietämyksen esiin tuominen on hidasta mutta siihen tullaan perehtymään tarkasti.

Joitakin opinnäytetyössä käsiteltyjä osa-alueita on otettu käyttöön ennen tämän työn valmistumista. Työssä käsitelty PlanMan-ohjelmisto on käytössä ja se on todettu hyödylliseksi työkaluksi projektien aikataulujen laatimiseen ja seuraamiseen. Liitteen 2. mukainen tarkastuspöytäkirja on myös käytössä ja se on koettu toimivaksi ja selkeäksi.

Opinnäytetyössä luodun suunnitelman mukainen tuotannonohjausjärjestelmä tullaan käyttöönottamaan kokonaisuudessaan vuoden 2017 loppuun mennessä. Vuoden 2018 loppulla on tarkoitus tehdä yrityksen sisäinen tutkimus tuotannonohjausjärjestelmän toimivuudesta.

LÄHTEET

Hartikainen, A. 2015. Opinnäytetyö. Kehitysprosessien kuvaus.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201505045935>

Heikkinen, J. 2008. Opinnäytetyö. Imagon Oy:n tuotannonohjausjärjestelmä.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201002031857>

Jokinen, M. 2017. Opinnäytetyö. Yrityksen kannattavuuden parantaminen laadunhallintajärjestelmän avulla. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017082314509>

Jokinen, M. 2017. Haastattelu 20.8.2017. Haastattelija Piili, P. Tampere

Järvi, R. 2017. Haastattelu 1.6.2017. Haastattelija Piili, P. Tampere

Kosola, J. 2012. Puolustusvoimien projektiohje. 3.painos. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/77077/Puolustusvoimien%20projektiohje%20\(kolmas%20painos%20-%20verkkoversio\).pdf?sequence=1](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/77077/Puolustusvoimien%20projektiohje%20(kolmas%20painos%20-%20verkkoversio).pdf?sequence=1)

Pelin, R. 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy

Ruuska, K. 2012. Pidä projekti hallinnassa. 7. painos. Helsinki: Talentum Media Oy

Saari, S. 2006. Tuottavuus, teoria ja mittaaminen liiketoiminnassa. Vantaa: Dark Oy

SFS-EN ISO 9001. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS Ry

Suomen riskienhallintayhdistys. 2017. Riskienhallinta. Sivulla vierailtu 28.8.2017.
<http://www.pk-rh.fi/index.php?page=riskienhallinnan-periaatteet>

Suomen riskienhallintayhdistys. 2017. Riskienhallinta. Sivulla vierailtu 28.8.2017.
<http://www.pk-rh.fi/index.php?page=riskienhallintaprosessi>

Sähkötieto Ry. 2013. Varavoimalaitokset, ST-Käsikirja. 3.uudistettu painos. Espoo: Tammerprint Oy

Tiainen, J. 1996, JOT: tie tulevaisuuteen ja menestykseen. Kuhmo: Kuhmon Kirjapaino Oy

Tolvanen, A. 2013. Pk-yritysten tuotannonohjaus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2013120319617>

Työsuojelu. 2017. Vaarojen arviointi. Työsuojeluhallinto. Sivulla vierailtu 5.9.2017.
<http://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/vaarojen-arviointi>

Virtainlahti, S. 2009. Hiljaisen tietämyksen johtaminen. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy

LIITTEET

Liite 1. Projektisuunnitelma

Projektisuunnitelma:

1. Määrittelyt
 - a. *Tausta*: Asiakkaan tiedot ja tuotteen rakenne
 - b. *Tavoite*: Tuotteen suunniteltu valmistumisajankohta
 - c. *Rajaus*: Laatu
2. Organisaatio
 - a. *Projektiryhmä*: Työntekijöiden määrä
 - b. *Johtoryhmä*: Projektivastaavien valinta
 - c. *Yhteyshenkilöt*: Muut projektiin liittyvät tärkeät henkilöt
3. Toteutussuunnitelma
 - a. *Toteutus*: Sijoituspaikka tuotantotiloissa, kokoonpanojärjestys, koekäyttö ja käyttöönotto
 - b. *Aikataulu*: Kokoonpanon aikataulutus sekä komponenttien tilausajankohdat (JOT). Työkaluna PlanMan
 - c. *Tehtäväluettelo*: Työohjeet ja muut tarvittavat dokumentit kansiossa
 - d. *Resurssit*: Henkilöiden valinta tehtäviin
 - e. *Riskit*: Riskien kartoitus ja hallinta
4. Budjetti
 - a. *Projektibudjetti*: Pienosien ja varusteiden rajaus
 - b. *Ostojen seuranta*: Ostojen dokumentointi
5. Ohjaussuunnitelma
 - a. *Kokonaissuunnitelma*: Koko projektin aikataulutus tehtaalla sekä asiakkaan tiloissa
 - b. *Tiedottaminen henkilöstölle*: Tiedottaminen aikataulusta, työtehtävistä sekä työvaiheista
 - c. *Valvonta ja dokumentointi*: Työn jatkuva seuranta ja dokumentointi
 - d. *Laadunvarmistus*: Lopputarkastus

Liite 2. Tarkastuspöytäkirja

TARKASTUKSEN KOHDE				
POLTTOAINELINJASTO				
	kpl	koko	TARK.	HUOM!
POLTTOAINETANKKI	1	1500 l		
TÄYTTÖLINJA		2"		
ILMAPUTKI		2"		
YLIYÄYTONESTIN	1			
KEVYT POLTTOOLJY- KYLTTI	1			
PA-LINJAT KONEELLE				
MÄÄRAMITTARI	1			
ANTURI, PA-VÄH.	1			
ANTURI, YLIVUOTO				
IV-KANAVAT				
	kpl	koko	TARK.	HUOM!
SULKUPELTI, TULO	1	1000x1000		
SULKUPELTI, POISTO	1	1000x1000		
SULKUPELTI, KIERTO	1	1000x800		
POISTOKANAVA	1	1500x2000x1500		
ÄÄNIERISTYS	1			
PELTIMOOTTORIT	3	20Nm		
IV-KANAVIEN TIIVEYS				
SÄHKÖISTYS				
	kpl	koko	TARK.	HUOM!
VALAISTUS	3			
PATTERIT	2	1500 W		
PISTORASIA	1			
HUONEILMAN TERMOSTAATTI JA ANTURI	1			
PELTIMOOTTORIT	3			
MAADOITUS				
PE-JOHTIMEN JATKUVUUS MITTAUS				
ERISTYSVASTUSMITTAUS				
MUU VARUSTELU				
	kpl	koko	TARK.	HUOM!
CO2 - sammutin	2	5 kg		
Avainkoukku	1			
Hätävalo	1			

Liite 3. Tehdyt muutokset

TYÖRAPORTTI / TEHDYT MUUTOKSET

Kohde: _____

Toimitusnumero:

Päivämäärä:

Tekijä: _____

Muutokset ja syyt muutoksiin: