

Sulo Hellgren

KALUSTEYRITYKSEN ASENNUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Tuotantotalouden koulutusohjelma
2019

KALUSTEYRITYKSEN ASENNUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Hellgren, Sulo
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Toukokuu 2019
Ohjaaja: Kandelin, Niko
Sivumäärä: 32

Asiasanat: kaluste, asennus, virhe

Opinnäytetyön aiheena on tehdä juurisyytutkimus asennusvaiheen virheistä yritykselle Kankarin Kaluste Oy. Tavoitteena on juurisyytutkimuksen avulla selvittää, mikä on todellinen syy kaapistoasennuksien virheisiin ja toteuttaa toimiva ratkaisusuunnitelma virheiden karsimiseksi.

Juurisyyanalyysi toteutettiin tutustumalla tyypillisimpiin analyysimenetelmiin ja niiden pohjalta valittiin soveltuvimmat menetelmät juurisyytutkimuksen toteuttamiseksi.

Tehtävä aloitettiin tutustumalla työmaakohteisiin, kaapistoihin, joita Kankarin Kaluste tuottaa ja niiden asennusvirheisiin. Informaatiota asennusvirheistä kerättiin haastatteluilla ja vierailemalla työmaakohteissa.

IMPROVING THE ASSEMBLY PROCESS IN FURNITURE INDUSTRY

Hellgren, Sulo

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Industrial Management

May 2019

Supervisor: Kandelin, Niko

Number of pages: 32

Keywords: furniture, errors, assembly

The purpose of this thesis was to make a root cause analysis of the errors that happen during the assembly of the furnitures. Thesis is made for Kankarin Kaluste Oy. My goal was to figure out the real reason behind the assembly errors with the root cause analysis and to produce a proposition of functional solution to improve the quality of the final products.

Root cause analysis was conducted by first investigating some of the most common root cause analysis tools and selecting the most fitting tools to be used in this particular project.

This project started by visiting the worksites and taking a look at the furniture Kankarin Kaluste is producing and investigating the assembly errors. Information was gathered by interviews and visits to the worksites.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Toimeksiantaja.....	5
1.2	Työn taustaa.....	5
1.3	Työn rajaaminen.....	5
1.4	Työn tavoitteet.....	6
1.5	Tutkimusmenetelmät.....	6
2	ANALYYSIMALLEJA.....	7
2.1	Lähtökohdat.....	7
2.2	Juurisyyanalyysi.....	7
2.3	Viisi kertaa miksi.....	9
2.4	Vika- ja vaikutusanalyysi.....	11
2.5	Vikapuuanalyysi.....	13
2.4	Ishikawa-diagrammi.....	15
2.5	Pareto analyysi.....	16
3	VIRHEIDEN KARTOITTAMINEN.....	17
3.1	Virheet kaapistoasennuksissa.....	17
3.2	Asennusprosessissa syntyvät virheet.....	19
3.2.1	Ovet ja saranat.....	19
3.2.2	Ruuvit.....	21
3.2.3	Täytöt.....	22
3.2.4	Eristäminen.....	23
3.2.5	Väärin sijoitetut osat ja parkettivara.....	24
3.2.6	Kolmannen osapuolen virheet.....	24
3.2.7	Materiaalihävikki.....	25
3.2.8	Epäselvä kokoonpanokuva.....	25
3.2.9	Saneerauskohteet ja seinämateriaali.....	26
4	MENETELMIEN VALINTA.....	26
5	TOTEUTUS.....	28
5.1	Kalanruotokaavion soveltaminen.....	28
5.2	Viisi kertaa miksi.....	30
6	RATKAISUEHDOTUS, JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO.....	31
	LÄHTEET.....	33

1 JOHDANTO

1.1 Toimeksiantaja

Kankarin Kaluste Oy on yksi Suomen suurimpia kalustevalmistajia ja vanhempien kerrostalojen kalustesaneeraajia. Yritys on perustettu vuonna 1984 ja liikevaihto vuonna 2017 oli 16 155 000 € ja henkilöstöä on yli 60 henkilöä.

Kankarin Kalusteen tuotantotilat sijaitsevat Kihniöllä. Yritys valmistaa kaikki kalusteensa Kihniössä ja lähettää valmiit osat kokoonpantavaksi tilaajan työmaakohteisiin.

1.2 Työn taustaa

Työn tarkoituksena on tuottaa yritykselle juurisyytutkimus. Ongelmaksi yrityksessä on muodostunut asennusvaiheessa tapahtuvat virheet. Juurisyytutkimuksella pyritään selvittämään kalusteasennusten virheitä ja niiden perimmäisiä syitä.

Työssä tutkitaan virheiden aiheuttajia ja pyritään analyysityökaluja käyttäen selvittämään virheiden juurisyitä. Työmailla tapahtuvassa kokoonpanossa on ilmennyt jo pitkään virheellisiä asennuksia lähestulkoon kaikissa asennusprosessin vaiheissa.

1.3 Työn rajaaminen

Asennusprosessin sujuvuuteen vaikuttaa moni muukin tekijä, kuin asennuksen itsensä onnistuminen. Asennusprosessia saattaa viivyttää sähköasentajien tekemät virheet, viivästyneet toimitukset ja asentajista riippumaton materiaalikato.

Työssä pyritään kuitenkin keskittymään pääasiallisesti asennusprosessiin ja varsinaisten asentajien tekemiin virheisiin. Työssä tutkitaan kuinka suuria puutteita on ohjeistuksessa ja asentajien osaamistasossa, eikä keskitytä niinkään asioihin, joihin asentajalla ei ole vaikutusta.

1.4 Työn tavoitteet

Tavoitteena on tunnistaa juurisyyt virheiden taustalla ja toteuttaa Kankarin Kalustelle asiaankuuluva ratkaisu, huomioiden myös tilaajan toiveet. Tutkimuksella ja sitä seuraavalla ratkaisulla pyritään vähentämään virheitä asennusvaiheessa ja mahdollisesti sitä kautta parantamaan yrityksen tulosta.

Tutkimuksessa otetaan huomioon erilaiset juurisyyanalyysimallit ja pyritään oikeanlaisia kuvaajia käyttäen analysoimaan kerättyä tietoa. Analyysien avulla pyritään osoittamaan toimivin ratkaisu yrityksessä ilmenevään ongelmaan.

1.5 Tutkimusmenetelmät

Tehtävä aloitetaan tutustumalla asennusprosessiin ja siinä ilmeneviin virheisiin. Juurisyytutkimukseen liittyen haetaan aiheeseen liittyvää informaatiota internetistä ja pyritään kartoittamaan erilaisia virheanalyysitapoja, ja malleja.

Tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen. Tällä tarkoitetaan, että teoreettisella tarkastelulla saavutetaan vahvistus empiirisesti kerätylle materiaalille.

2 ANALYYSIMALLEJA

2.1 Lähtökohdat

Työn luonne juurisyysanalyysinä vaatii käytettäväksi asianmukaisia työkaluja. Työkalujen valintaan vaikuttaa niiden käytettävyys kyseisessä työssä, aikataulun huomioon ottaminen, sekä toimeksiantajan toiveet työn suhteen. Työ juurisyys tutkimuksena on tunnistettavasti osa laadunhallintaa. Saaduilla tuloksilla pyritään vähentämään virheitä ja tätä kautta laadullista hajontaa. Lopputuotteen laatua pyritään yhdenmukaistamaan tunnistamalla virheiden juurisyys ja vähentää tai poistaa virheiden aiheuttajat. Tutkimuksessa tullaan keräämään teoriaosan informaatiota nettilähteistä ja alan kirjallisuudesta.

Virheisiin liittyvä tiedonkeruu tulee keskittymään haastatteluihin ja omakohtaiseen havainnointiin. Haastateltavina tulee olemaan asennusvaiheisiin tutustuneita yrityksen työntekijöitä ja virheiden havainnointi tulee tapahtumaan heidän seurassaan. Työssä tullaan pureutumaan yleisimpien juurisyysanalyysimenetelmien rakenteisiin ja valitsemaan työn kannalta hyödyllisimmät analyysimenetelmät sovellettavaksi käytäntöön.

2.2 Juurisyysanalyysi

Juurisyysanalyysillä tarkoitetaan tutkintamenetelmää, jota käytetään vaaratilanteissa. Juurisyysanalyysin avulla pyritään selvittämään yrityksen tai organisaation toiminnan taustalla vaikuttavat riskit, puutteet ja virheet. Analyysin pohjimmainen tarkoitus on ottaa selville virheen tai ongelman aiheuttaja. Ymmärtämällä riskin, puutteen tai ongelman tekijän, on mahdollista paremmin pureutua myös ratkaisun kehittämiseen. Juurisyys tutkimuksen tarkoitus ei ole keskittyä suoritteen aiheuttamiin oireisiin.

On ensisijaisen tärkeää tunnistaa taustalla vaikuttavat todelliset syyt, kuin että pureututtaisiin liikaa virheen aiheuttamiin oireisiin. Korjaavat toimenpiteet eivät kuitenkaan aina ole tehokkaimpia mahdollisia ratkaisuja, vaan virheiden korjaamiseksi

vaaditaan joskus jatkuvaa parantamista. (Kotkansalo, Parkkinen & Tarvainen 2017, 49.)

Juurisyytutkimuksen luonteeseen kuuluu sattuneen tapahtuneen analysointi. Täten juurisyysanalyysi on aina menneisyyden analysointia. Perussyitä juurisyysanalyysia tehdessä ei kuitenkaan kannata sivuuttaa. Organisaatiolla saattaa olla jo entuudestaan tietoa tapahtumiin vaikuttaneista perussyistä, jotka voivat aiheuttaa toimenpiteitä loppuratkaisun tuottamiseksi. Juurisyysanalyysistandardi SFS-EN 62740 kuvaa juurisyysanalyysin peruseriaatteita ja erittelee juurisyysanalyysiin sisällytettävät prosessivaiheet. Standardi osoittaa tekijöitä ja tekniikoita, jotka auttavat asiaankuuluvan analyysimallin valinnassa. Vaikka analyysia voidaankin käyttää myös positiivisten lopputulosten tarkasteluun, yleisin käyttökohde on virheiden analysointi. Standardin käyttökohteita on monia ja virheiden aiheuttajia voi olla useita. Analyysin käyttöalueisiin lukeutuu:

1. Vikaantumisanalyysi
 - teknologiset järjestelmät, (toimintavarmuus ja kunnossapito)
2. Tuotantopohjainen juurisyysanalyysi
 - laadunvalvonta teollisessa valmistuksessa
3. Prosessipohjainen juurisyysanalyysi
 - liiketoimintaprosessit

Järjestelmäpohjaisella analyysillä tarkoitetaan analyysimallia, joka on edellä mainittujen analyysin käyttöalueiden yhdistelmä, joka sisältää muutostenhallintaa, riskienhallintaa ja järjestelmäanalyysiä. Järjestelmällisellä analyysitekniikalla viitataan moniin erityyppisiin vika-, ja virheanalyysihin, sekä ongelmanratkaisumalleihin. Juurisyysanalyysin muodostamisessa suositellaan käytettäväksi analyysityökaluja. Analyysityökalujen avulla on mahdollista selvittää tehokkaasti ongelmien juurisyys ja ohjata ajattelua tähdäten juurisyiden löytymiseen. Juurisyysanalyysiä tehtäessä käytetään tyypillisesti jotain seuraavista menetelmistä:

- 5 Whys

- FMEA
- Vikapuuanalyysi (FTA)
- Ishikawa-kaavio(t)
- Pareto-analyysi
- juurisyiden kartoitus

Juurisyyanalyysin avulla on mahdollista puuttua organisaatiossa tapahtuneisiin ongelmiin ja virheisiin. Analyysiä käyttämällä on mahdollista parantaa yrityksen tulosta, materiaalihukkaa, työturvallisuutta tai parantaa työilmapiiriä estämällä epämieluisien tapahtumien toistuminen. Käyttömahdollisuuksia on monia ja jokaiseen käyttökohteeseen löytyy varmasti sopiva analyysimalli. (Kotkansalo, Parkkinen & Tarvainen 2017, 47.)

2.3 Viisi kertaa miksi

Viisi kertaa miksi, tai Five Whys tekniikka on kehitetty Japanissa 1930-luvulla. Idean isä on Sakichi Toyoda, Toyotan perustaja. Five Whys tekniikka toimii parhaiten silloin, kun prosessin toiminnasta on omakohtaista kokemusta, tai tutkimuksen tekijä henkilökohtaisesti perehtyy prosessiin. Tutkimusmenetelmässä pureudutaan juurisyiden selvittämiseen kysymällä viidesti kysymys ”miksi?”. Five whys tekniikan avulla on mahdollista toteuttaa vastatoimenpiteet tarkastelun kohteena olevalle ongelmalle. Vastatoimenpiteillä pyritään estämään ongelmaa ilmaantumasta uudelleen.

Five Whys tekniikkaa käytetään ongelmanratkaisutilanteissa ja laadunparantamisessa. Tehokkaimmillaan five whys on yksinkertaisten ja keskivaikeitten ongelmien ratkonnassa. Menetelmää suositellaan käytettäväksi yksinkertaisuutensa ja helppokäyttöisyytensä vuoksi. Five Whys tekniikka on nopea tapa etsiä ongelmien syitä ja toimii hyvänä lähtökohtana moniin ongelmanratkaisutilanteisiin. Five whys järjestelmän käytössä suositellaan seitsemän askeleen lähestymistapaa ongelman ratkaisussa. (Mindtools [www-sivut](http://www.mindtools.com) 2015)

1. Kokoa tiimi

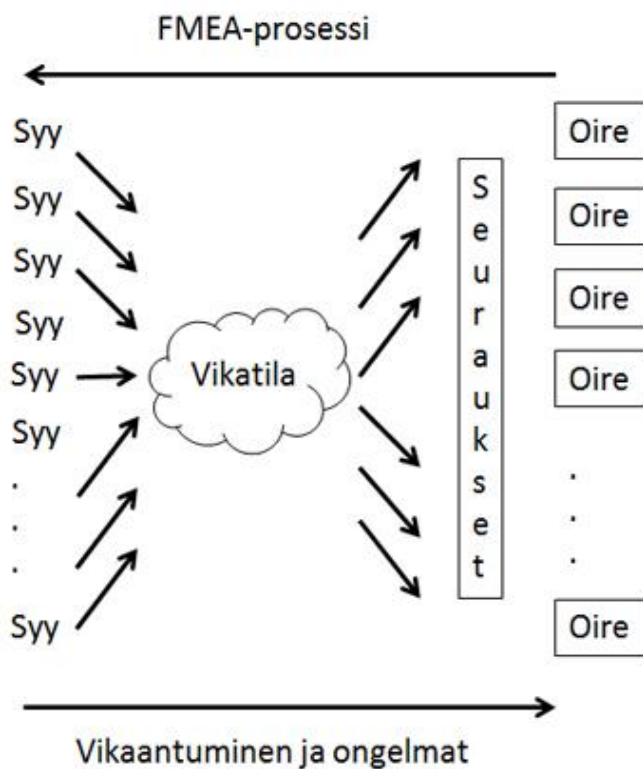
- Mikäli mahdollista, kokoa yhteen ongelmanratkaisuun tähtäävä työryhmä, jonka tavoitteena on tarttua kyseessä olevaan ongelmaan ja pyrkiä löytämään tehtävään sopivin ratkaisu.
2. Määrittele ongelma
 - Tarkastele ongelmaa käytännössä. Keskustele ryhmäläistesi kanssa ongelmista ja pyrkikää löytämään asioita joista olette samaa mieltä. Esimerkiksi jos olette samaa mieltä, ettei jokin työryhmä käytä työympäristöään tarpeeksi tehokkaasti hyödyksi, voitte kirjata asian ylös.
 3. Kysy ensimmäinen “miksi?”
 - Kysy tiimiltäsi miksi ongelma aiheutuu. Esimerkiksi edellistä kohtaa mukailen: “Miksi ei työryhmä käytä työympäristöään tarpeeksi tehokkaasti hyödyksi?”. Vastauksien keksiminen yksinkertaisiltakin kuulostaviin kysymyksiin voi toisinaan olla haastavaa.
 4. Kysy “miksi?” vielä neljästi
 - Jatka “miksi?” kysymyksiä kohdassa kolme saadun/saatujen vastausten pohjalta. Käytä uuden kysymyksen muotoiluun edellisen kysymyksen vastausta. Kysymyksiin voi löytyä joko yksiselitteisiä selkeitä syitä, tai monisäikeisiä vastaushaaroja. Jokainen vastaushaara on hyvä käydä loppuun asti viiden “miksi?” kysymyksen avulla.
 5. Tiedä milloin lopettaa
 - Olet saavuttanut juurisyyn, kun “miksi?” kysymyksellä ei voida enää saavuttaa hyödyllisiä vastauksia. Tällöin tulisi löydettyyn juurisyyn soveltaa prosessimuutos, tai vastatoimenpide, jolla ongelman ilmaantuminen pyritään estämään.
 6. Käsittele juurisyys
 - Valitsemasi tiimin kanssa on hyvä käsitellä löydetty juurisyys, kysyä tunnistavatko kaikki löydetyn syyn juurisyysiksi ja sopia vastatoimenpiteistä.
 7. Tarkkaile

- Implementoituja vastatoimenpiteitä on tarkkailtava, jota voidaan seurata, onko valitut toimenpiteet tuottoisia ongelman uudelleenilmenemisen estämisessä.

Five Whys menetelmä on alkupään tutkimusmenetelmä. Saatujen tulosten rinnalla on hyvä käyttää myös muita juurisyytutkimusmenetelmiä. Analyysimallin tulokset ovat suuntaa antavia, eikä menetelmää pidetä yleisestikään kovin syväluotaavana. Menetelmä on suosittu sen yksinkertaisuuden ja nopeakäyttöisyyden vuoksi. Perehtymällä kohdeyrityksen toimintaan ja ongelmakohtiin voidaan five whys menetelmällä löytää nopeastikin suuntaa antavat juurisyyt. (Mindtools [www-sivut](#) 2015)

2.4 Vika- ja vaikutusanalyysi

Vika- ja vaikutusanalyysin englanninkielinen lyhenne FMEA tulee sanoista Failure Mode Effect Analysis. Menetelmän tarkoitus on ongelmien ja virheiden ennaltaehkäisy. FMEA:n avulla on mahdollista tunnistaa asioita, jotka aiheuttavat epäonnistumisia ja mitkä taas ovat todennäköisimpiä syitä epäonnistumisten aiheutumiseen. Syvällisellä analyysillä on mahdollista tuottaa arvio siitä, miten laajaa vahinkoa epäonnistuminen aiheuttaa. FMEA menetelmää onkin kuvattu “ennen tapahtumaa” toiminnaksi. Alla on esimerkki FMEA-prosessista. (Laatutieto [www-sivut](#) 2019)

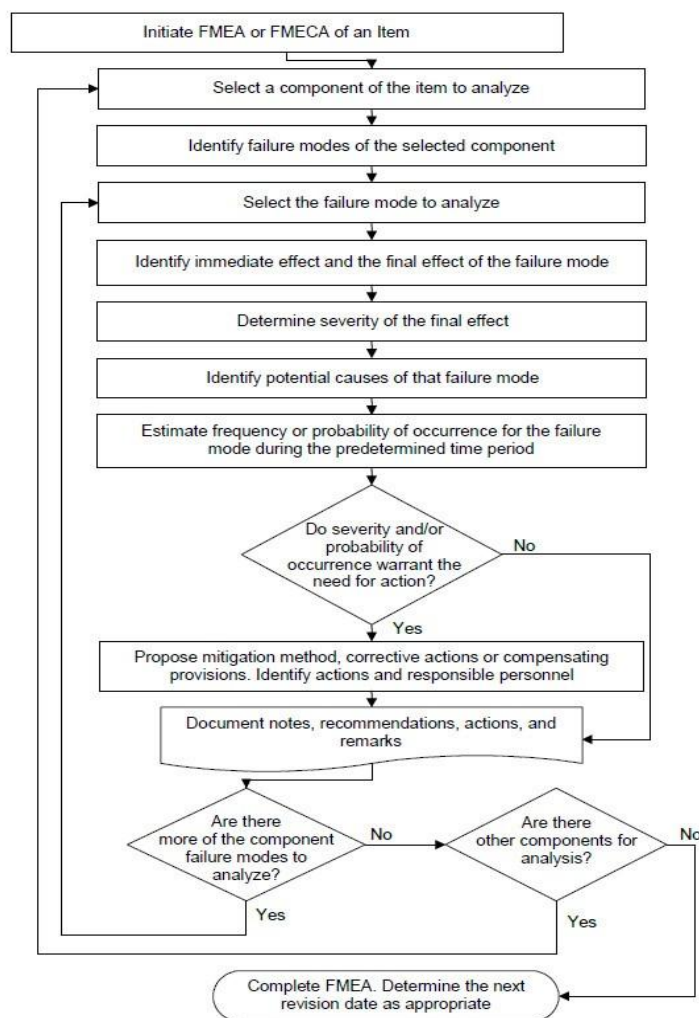


Kuvio 1. FMEA-Prosessi (Kankaanranta 2015)

Kuviosta 1. on helppo havainnoida ongelmien eteneminen syistä oireiksi. Ongelman syy aiheuttaa vikatilan, joka tuottaa seurauksia. Seurauksien näkyvä muoto on oire. FMEA menetelmää voidaan käyttää myös lähtien liikkeelle oireista ja edeten syihin ikään kuin lopusta alkuun. Kuviossa 2. on esitetty FMEA analyysin kulku. (Kankaanranta 2015)

FMEA menetelmästä on käytössä eri malleja. Näitä ovat:

- Suunnittelu tai tuote FMEA
- Järjestelmä FMEA
- Prosessi FMEA
- Palvelu FMEA
- Ohjelmisto FMEA



Kuvio 2. FMEA analyysin kulku (Kotkansalo ym. 2017, 37)

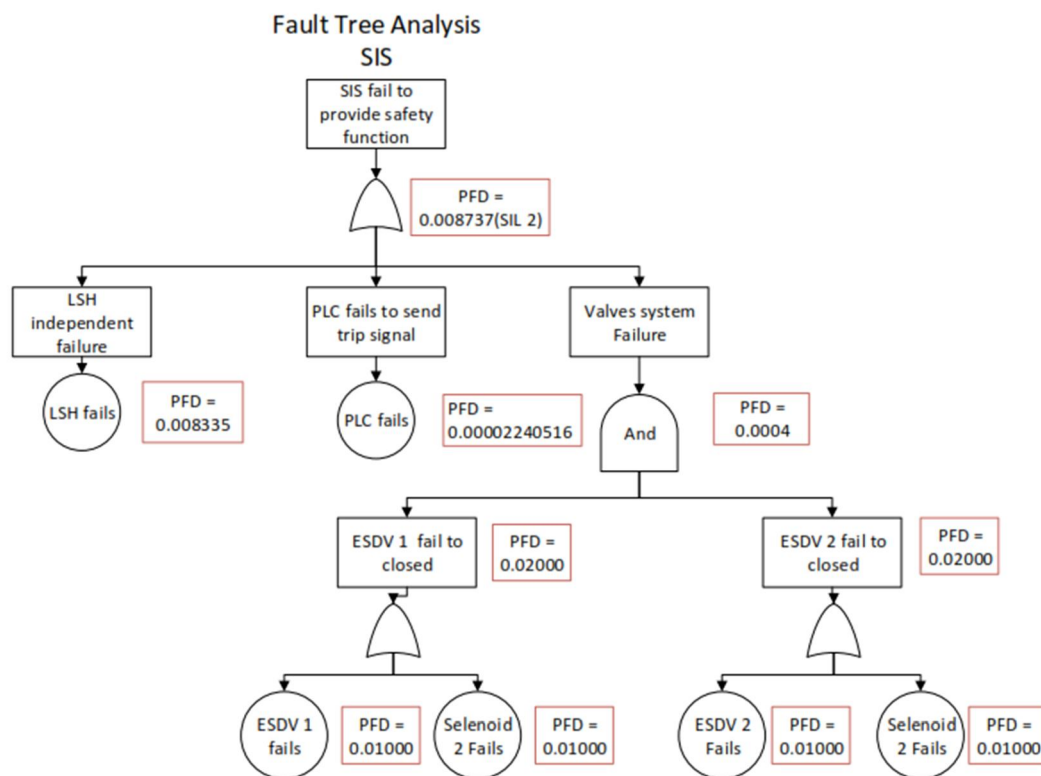
Analyysin avulla voidaan systemaattisesti tunnistaa niitä menetelmiä ja tapoja joiden edetessä prosessilla tai tuotteella on vaara epäonnistua. Analyysin tarkoitus on kuvata virheitä ja poikkeamia ja tutkia niiden vaikutuksia. Jokaisen virheen ja poikkeaman vakavuus, esiintyvyys ja todennäköisyys arvioidaan. Riskien vakavuuden arvioinnille on olemassa riskiluku ($RPN = \text{Risk Priority Number}$), jonka avulla priorisoidaan riskien vakavuus. Korjaavat toimenpiteet tulee dokumentoida, jotta tulevaisuutta varten olisi historiatietoa ongelmien ratkaisuun. (Stamatis 2003, 22)

2.5 Vikapuuanalyysi

Vikapuuanalyysissä, eli FTA menetelmässä vikaantuminen esitetään graafisesti. Epämieluisimpana tapahtumana pidetty asia asetetaan vikapuuanalyysissä kuvion

huipulle. Tällaista epätoivottua tapahtumaa kutsutaan menetelmässä huipputapahtumaksi englanninkielistä termiä ”TOP event” mukaillen. Huipputapahtumaan vaikuttavat tekijät ovat useimmiten osakokoonpanoista johtuvia ja henkilöstön tekemiä virheitä. Menetelmällä on kuitenkin mahdollista tarkastella myös huipputapahtumaan vaikuttavia tekijöitä. (Kotkansalo, Parkkinen & Tarvainen 2017, 49)

Vikapuuanalyysin luonteeseen kuuluu tarkastelukohteen ei-toivotun tapahtuman asettaminen lähtökohdaksi. Analyysiä aletaan käymään tämän jälkeen läpi ylhäältä alaspäin systemaattisesti. Vikapuuanalyysiä laadittaessa on tutkijoilla hyvä olla kattava ymmärrys järjestelmään vaikuttavista tekijöistä ja muuttujista. Kuviossa 3. on esitetty vikapuuanalyysin kulku. (Salo 2015)



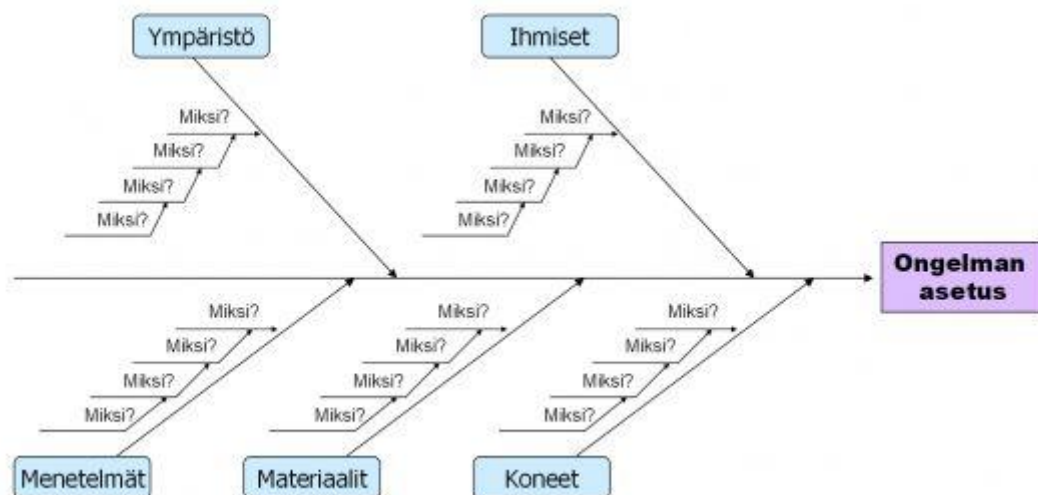
Kuvio 3. Malli vikapuuanalyysistä (Musayafa 2015)

Huipputapahtuman tulisi olla yksiselitteinen ja selkeä. Tapahtuman tulisi mielellään vastata kysymyksiin: mitä, missä ja milloin? Analyysiltä vaaditaan riittävän tarkkaa erittelyä, jotta jatkoanalyysit onnistuisivat. Liian löyhät rajaukset ja ongelmankuvaukset vaikeuttavat ongelmien tulkintaa. (Salo 2015)

2.4 Ishikawa-diagrammi

Ishikawa-diagrammilla, tai kalanruotokaaviolla, tarkoitetaan ongelmanratkaisussa ja laadunparantamisessa käytettyä menetelmää, joka on kehitetty japanissa Kaoru Ishikawan toimesta. Idean perusajatus on piirtää runko johon kirjataan ongelmaan vaikuttavia tekijöitä ryhmittäin. Kaaviossa noudatetaan pääasiassa Ishikawan viiden M:n suositusta. Tähän lukeutuu englanninkielisten sanojen alkukirjaimien mukaan Materials, Machines, Methods, Men ja Measurements. Suomeksi käännettynä termit ovat: materiaalit, koneet, menetelmät, henkilöstö ja mittaukset.

Kaaviolla pyritään ongelman ratkaisun sijaan tuomaan esille virheitä. Virheitä esiin tuomalla voidaan alkaa työyhteisössä, tai ongelmanratkaisutiimissä miettiä ratkaisumenetelmiä. Ishikawa itse suositteli pureutumaan kaavion avulla syvemmälle virheiden juurisyihin kysymällä toistuvasti “miksi?”. Tutkimuksen avulla työryhmä tuo esiin ongelmaan vaikuttavia tekijöitä ja tutkii saatujen tietojen pohjalta ongelmien juurisyitä. Kuviossa 4. on esiteltynä Ishikawa-diagrammin kulku. (Pesonen 2018)



Kuvio 4. Ishikawa-diagrammi (Karjalainen 2007)

Määritelty ongelma asetetaan kalanruotokaaviossa lähtökohdaksi. Tavallisesti ongelma asetetaan kaaviossa oikeaan laitaan kuvion 2 mukaan. Keskimmäiseen ruotoon liitetään neljästä viiteen kylkiruotoa, joihin kirjataan keskeisimmät ongelmien aiheuttajat. Näitä voivat olla esimerkiksi Ishikawan viisi M:ää. Perussyiden oheen kirjoitetaan siihen liittyvät syyt. Lisäsyitä voidaan miettiä joko aivoriihitoiminnalla, tai miet-

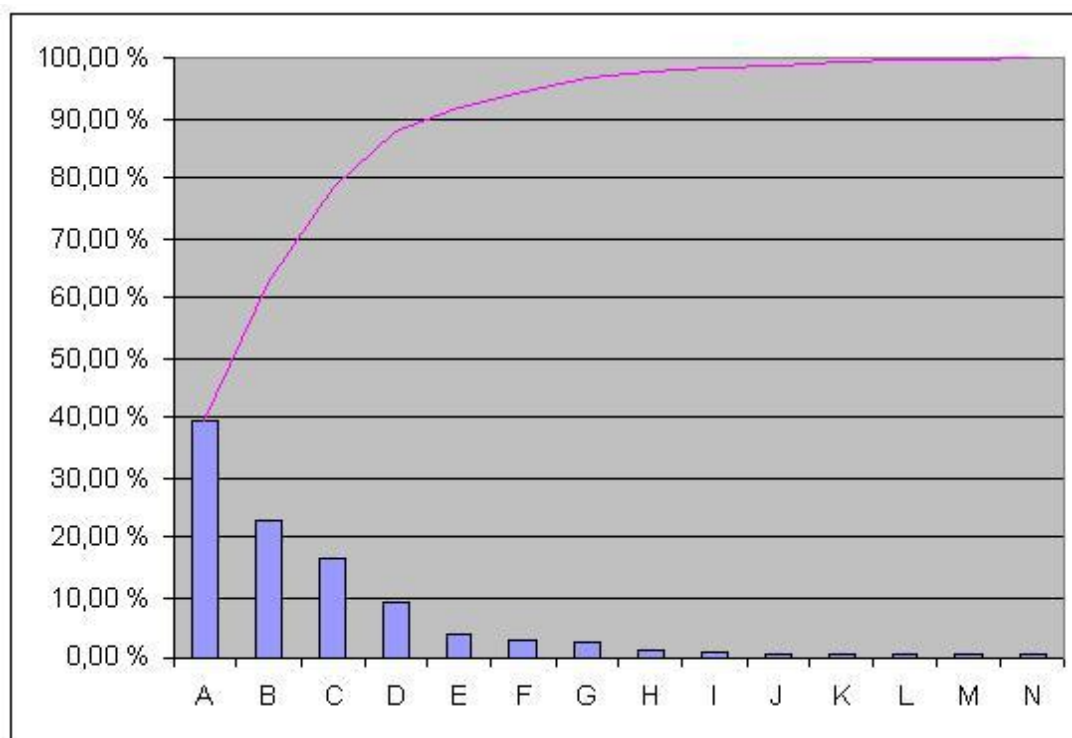
timällä perussyyn vaikuttavia tekijöitä. Kysymällä “miksi?”, käyttäen vaikkapa five whys menetelmää, voidaan päästä lähemmäksi ongelman juurisyitä. (Karjalainen 2007)

2.5 Pareto analyysi

Pareto analyysin perusideana on Pareton periaate. Pareton periaatteen mukaan 80% seurauksista johtuu 20% syistä. Pareto-analyysissä seulotaan suuresta havaintoryhmästä merkittävimmät tekijät. Työkalua käytetään vika-analyyseissä korjaustoimenpiteiden prioriteettien määrittelemisessä. Pohjimmiltaan menetelmässä on siis kyse isoimpien tekijöiden etsimisestä laskennallisella menetelmällä. Pareto-analyysi jaetaan kuuteen vaiheeseen:

1. Vaihtoehtojen listaaminen. (esim. vikatyypit)
2. Vaihtoehtojen mittaaminen yhteisen tekijän mukaan (esim. aika, raha, esiintymistiheys tms.)
3. Vaihtoehtojen järjestäminen mittauksessa käytettävän tekijän mukaan
4. Kumulatiivisten jakaumien laskeminen
5. Pareto-käyrän piirtäminen
6. Tulkitse pareto-käyrää ja tunnista suurimmat tekijät. Käytä apuna 20/80 periaatetta

Pareto-analyysimenetelmää on kehuttu yksinkertaisuutensa vuoksi. Menetelmän avulla saadut tulokset pystytään esittämään hyvin havainnollisessa muodossa ja saaduista tuloksista on helppo tunnistaa suurimmat virheiden aiheuttajat. Kuviossa 5. on esiteltynä Pareto-analyysin kulku. (Qualitas forum www-sivut 2019)



Kuvio 5. Pareto-käyrä (Qualitas forum www-sivut 2019)

3 VIRHEIDEN KARTOITTAMINEN

3.1 Virheet kaapistoasennuksissa

Yritykselle on aiheutunut päänvaivaa asennusprosessissa tapahtuvista virheistä. Virheet johtavat reklamaatioihin ja korjauskustannuksiin niin rahallisesti, kuin ajallisesti. Virheet vaikuttavat yrityksen imagoon, ja viivästyttävät projektien valmistumista.

Kankarin Kaluste on käyttänyt alihankintayrityksiä asennustöidensä hoitamisessa. Yrityksellä itsellään ei ole omia asentajia, vaan kaikki asennustyö on säilytetty alihankintayrityksille, jotka toimivat kokoonpano ja asennusalan töissä. Asennustyöhön ei vaadita minkäänlaista pätevyyttä. Asentajien omaan ammattiosaamiseen on luotettu ja pääsääntöisesti työjälki on ollutkin tyydyttävää. Suurin osa alihankintayritysten asentajista omaa pitkän työkokemuksen ja sen myötä asennusjälkikin on riittävää. Virheitä kuitenkin tapahtuu tasaiseen tahtiin.

Kankarin Kaluste käyttää asennuksissaan pitkälti samoja asennusfirmoja, taaten parhaan mahdollisen työjäljen. Tutut firmat ovat pääsääntöisesti tottuneita Kankarin Kalusteen käytäntöihin ja henkilöstöön, sekä kaapistoihin. Usein ongelmia aiheutuu varsinkin silloin, kun alihankintayritykseen on tullut uusi työntekijä. Uusi työntekijä ei vielä ole ehkä yhtä kokenut kalusteasennuksien suhteen, kuin muut alihankintayrityksen kalusteasentajat. Ohjeistusta ei kaapistojen kokoamiseen ole, vaan kalusteasentajat käyttävät apunaan Kankarin Kalusteen heille tarjoamia kokoonpanopiirroksia.

Toinen ongelma virheiden lisäksi on alihankintayritysten määrästä johtuva laadunvaihtelu. Esimerkiksi vuonna 2018 Jyväskylässä toimi 10 eri alihankintayritystä. Asennustehtävien työjälki vaihteli firmojen välillä suuresti. Loppujen lopuksi jokainen alihankintayritys on kuitenkin edustamassa Kankarin Kalustetta ja vaihteleva työjälki vaikuttaa Kankarin Kalusteen yrityskuvaan. Virheet aiheuttavat myös kuluja. Tällä hetkellä kaikki virheiden korjaamiset menevät Kankarin Kalusteen maksettavaksi. Tietenkin rakennusliikkeestä johtuvat viat ja puutteet laskutetaan lisätyönä, mutta muut kustannukset menevät asentajan tai Kankarin Kalusteen piikkiin. Yrityksellä ei ole kaapistoilleen asennusohjeita. Niin virheitä, kuin sanktioitakaan ei koamisohjeiden puuttumisen vuoksi voida osoittaa. Tämä aiheuttaa myös sen, että välinpitämättömyys asennusten suhteen on päässyt rehottamaan. Asentajat saattavat toimia vastoin yleisiä käytäntöjä ja asentaa kaapistot vastoin loogista ammattiosaamista vedoten siihen etteivät tienneet, kuinka kaapisto tulee asentaa. Eräässä tapauksessa kaappi oli asennettu ikkunan eteen, johtuen pöytätasosta, joka oli virheellisen mittainen. Työntekijä väitti, ettei tiennyt miten keittiökalusto olisi tullut asentaa.

Asennusfirmat suorittavat itselleluovutuksen asennuksesta työmaan johdon kanssa. Itselleluovutuksessa urakoitsija suorittaa tarkastuksen, jossa tarkastetaan puutteet ja virheet, ennen kuin työ luovutetaan tilaajalle. Työmaiden välillä on kuitenkin suuria eroja valvonnan tason suhteen. Itselleluovutus-tarkastus saatetaan hoitaa puutteellisesti tai laiminlyödä kokonaan. Virheitä saattaa jäädä silti asuntoihin, joissa itselleluovutus oli jo suoritettu.

3.2 Asennusprosessissa syntyvät virheet

Työ aloitettiin tutustumalla Tampereella sijaitseviin rakennustyömaakohteisiin, joihin Kankarin Kaluste on asentamassa kaapistoja. Tarkastelun kohteina olivat Mänistönkatu 2, joka oli uudisrakennuskohde ja Väinämöisenkatu 7, joka oli saneeraus kohde. Haastatteluilla pyrittiin saamaan selvyyttä menneiden vuosien aikana tapahtuneista asennusvirheistä. Suurimpana ongelmana nähdään tasojen sekä liitoskohtien asennus. Näiden osa-alueiden asennusvaiheessa tapahtuu tyypillisesti eniten virheitä. Usein myös vedinsapluunat on asennettu väärin, joko vinoon tai muulla tavalla. Ulospäin näkyvimpiä osa-alueita asennuskokonaisuudessa ovat ovien säädöt ja se, ovatko vetimet suorassa.

Ovien säädöistä tulee huomattavasti reklamaatioita asiakkailta. Työmailla on kohdattu monenlaisia asennusvirheitä. Räikeimpänä esimerkkinä pöytätason keskelle jätetty jälki, joka on aiheutunut ilmeisesti jostain kokoonpanovaiheessa käytetystä työkalusta. Pöytätaaso oli asennettu paikalleen, rumasta jäljestä huolimatta.

Yhtenä yleisimpiin virheisiin lukeutuu esimerkiksi se, etteivät kodinkoneet mahdu niille tarkoitetuille paikoille. Jätevaunun ja vetolaatikoston runkokiskot on saatettu asentaa liian vähällä ruuvimäärällä. Tämä on aiheuttanut sen, ettei laatikko pääse liikkumaan kunnolla. Harvinaisempia virheitä taas on, että keittiön allas on asennettu väärään kohtaan, niin ettei hanaa saa paikoilleen. Allaskaapin hylly menee usein ros kiin, sillä putkimiehillä on tapana ilmeisesti irrottaa hylly, kun he asentavat hanaa. Hyllyä ei muisteta useinkaan laittaa takaisin paikalleen. Roska-astioilla on myös tapana hävittää, mutta tähän on syyppäänä tavallisesti siivooja tai muu urakoitsija. (Hovila sähköposti 1.4.2019)

3.2.1 Ovet ja saranat

On ensisijaisen tärkeää saada asennettua kaapistojen ovet suoraan. Asiakkaat saattavat olla hyvin tarkkoja siitä, kuinka suorassa kaapin ovien on oltava. Tähän kiinnittää huomiota myös Kankarin Kaluste, mutta aina kaapistojen ovien säätö ei onnistu, johon tuen vaikkapa kieroön asennetusta kaapiston rungosta. Ovien säätö tapahtuu silmä-

määräisellä tarkkuudella, saranakohdasta säätämällä. Kieroa runkoa ei tietenkään voida säädöillä korjata.

Yksi hyvin yleinen virhe asennuksia tehdessä on käyttää väärentyyppisiä komponentteja väärissä yhteyksissä. Tästä on esimerkkinä vääränlaisten saranoiden asentaminen. Pääsääntönä on, että aina kun vain mahdollista, on asentajan asennettava kaapistoon 110° avautuva sarana. Mikäli kaapin ovi ei pääse avautumaan 110°, esimerkiksi toisen kaapin estäessä tällaisen liikeradan, on tällöin asennettava tavallinen sarana. Vääränlaisia saranoita asennetaan usein. Asentajat laittavat tyypillisesti 110° saranat myös paikkoihin, joissa niistä ei ole hyötyä. Sarana saattaa olla 110° mallia, vaikkei ovi avautuisikaan niin paljon. Kaapistojen ovet on voitu asentaa viallisesti, tai viallinen ovi on asennettu siitä huolimatta että kyseessä oleva ovi on ollut viallinen. Ovien oikeaoppinen säätäminen on jätetty puolitiehen, laiminlyöty, tai tehty kokonaan väärin.

Ovien asennukseen liittyy myös vetimien asennus. Suuri osa reklamaatioista koskee vetimiä. Vedin saatetaan asentaa vinoon tai eri korkoon. Vetimien asennukseen liittyviä merkintöjä on myös jäänyt näkymään kalusteoviin. Kuvassa 1. on esimerkki vinoon asennetusta vetimestä. (Hovila sähköposti 1.4.2019)



Kuva 1. Vedin vinossa

3.2.2 Ruuvit

Kaapistojen kokoonpanossa on saatettu käyttää toisistaan poikkeavia ruuvia. Sääntönä on että kokoonpanossa käytettävät ruuvit olisivat yhdenmukaisia. Ruuveja ei saisi myöskään porata liian syvälle. Tason pinta saattaa lohjeta ja näyttää siten epäsiistiltä. Ulospäin näkyvät ruuvit tulee piilottaa. Alunalkaenkin kaapistot on suunniteltu niin, ettei ulkopuolelle jää näkymään juurikaan ruuveja. Näkyvät ruuvit tulee kuitenkin peittää aina tehtävään suunnitellulla teipillä, tai muulla keinoin. Muutenkin on hyvä mahdollisuuksien mukaan sijoittaa kiinnitysruuvit paikkoihin, joihin ei ole suoraa näköyhteyttä. Monet asentajat esimerkiksi sijoittavat kiinnitysruuvit hyllyköiden alapinnan tuntumaan, jossa ne ovat suhteellisen hyvässä piilossa.

Kylpyhuonekalusteisiin pätevät pääpiirteittäin samat yleissäännöt, kuin keittiökalusteisiin. Kylpyhuonetiloissa on kuitenkin kiinnitettävä suurempaa huomiota vesieristykseen. Porattaessa ruuvia vesieristeestä läpi, on aina muistettava lisätä porauskohtaan silikonieriste. Silikonieristuksen laiminlyönnin seurauksena voi pahimmassa tapauksessa aiheutua vesivahinko kylpyhuonetiloihin.

3.2.3 Täytöt

Ylätäytteet ovat olleet yritykselle omanlaisensa haaste. Ylätäytteet tulee leikata paikanpäällä. Paikanpäällä suoritettua ylätäytteen leikkaamisen seurauksena on aiheutunut sirkkelinjälkiä sekä lohkeamia. Niin ylätäyttöjen reunustat, kuin myöskin peitelevyt ovat lohkeilleet. Tämä yhdistettynä asentajien välinpitämättömyyteen, on ylätäytteitä asennettu kohteisiin vioittuneina. Myös sivutäyttöjen asennuksessa on pintataisoista lohkeillut palasia. Kuvassa 2. on esimerkki epäonnistuneesta ylätäytöstä.



Kuva 2. Ylätäyttö on tehty huonosti.

Joskus voi olla että jonkin kalusteen peite-, tai täytelevy on jäänyt kokonaan asentamatta tai on epäsiisti. Hovila kertoo että rakennusliike yleensä itse purkaa täytelevyjä, kun tekniikkaa puuttuu, esimerkiksi sähköasennuksia on voinut jäädä laittamatta. Monesti maalaukset ovat jääneet tekemättä ja tästä syystä täytteitä on jouduttu irrot-

tamaan. Täytelevyt usein hajoavat irrotettaessa, tai lojuttuaan päiviä ja viikkoja lattialla, menevät pilalle.

3.2.4 Eistäminen

Leikkauspintojen eristäminen toivotaan tehtävän silikonilla. Esimerkkinä silikonilla eristettävästä komponentista on keittiökalusteisiin kuuluva tiskiallas. Tiivistämättömien altaiden tiivistäminen kuuluu asentajan tehtäviin. Osa altaista toimitetaan valmiiksi eristettynä. Yleisempää kuitenkin on, ettei työmaille toimitettujen altaiden ympärillä ole valmiiksi minkäänlaista eristettä. Tällöin jää asentajan itsensä vastuulle asentaa altaan ympärille vesieriste. Mikäli keittiötason ja altaan välille ei asenneta eristettä, vesi pääsee valumaan altaan ja keittiötason väliin. Tästä seuraa se, että taso turpoaa. Joskus pääsee tapahtumaan niin, ettei allasta ole kiinnitetty, tai eristetty. Eräässä tapauksessa keittiöallas oli kiinnitetty niin puutteellisesti, että allas itsessään oli päässyt heilumaan.

Altaitten asennuksen yhteydessä on asentajan vastuulla huomioida, onko viemäri asennettu oikealle paikalle. Mikäli viemäri on väärin asennettu ja selkeästi väärässä paikassa, asentajan tulee ilmoittaa tästä, eikä asentaa allasta väärin asennetun viemärin päälle. Kuvassa 3. on esimerkki virheellisestä altaan asennuksesta.



Kuva 3. Allas on asennettu virheellisesti.

3.2.5 Väärin sijoitetut osat ja parkettivara

Siivouskaapin asennukseen liittyy kohteesta riippuen lääkekaapin, sekä erillisen, muovisen hyllykön asennus. Hyllykkö ja lääkekaappi asennetaan siivouskaapin sisälle. Joskus hyllykkö ja lääkekaappi on saatettu asentaa peräti täysin väärään paikkaan siivouskaapissa.

Kaapistoja asennettaessa on huomioitavaa että asuntoihin tulee useimmiten parketti. Tasokorkeudet on ilmoitettu valmiista lattiapinnasta ja tästä syystä asennusvaiheessa on huomioitava parkettivara. Kaapistoja asennettaessa ei parkettia vielä ole ja asentajan on muistettava lisätä parketin korkeus tasokorkeuteen. Tälläkin saralla on ajoittain tapahtunut kömmähdyksiä ja parkettivara on unohdettu.

3.2.6 Kolmannen osapuolen virheet

Reklamaatioita saapuu myös asioista, jotka eivät suoranaisesti kuulu Kankarin Kalusteelle. Jos esimerkiksi sähköasentaja on asentanut sähkörasian vinoon, on kalusteasentajan mahdoton laittaa rasian ympärille tulevaa kaulusta suoraan.

Sähkölaiteasennukset eivät kuulu ollenkaan kalusteasentajille. Mikäli sähkölaiteasennus on tehty väärin, asian korjaaminen voi syödä aikaa myös kalusteasennuksesta. Materiaaleihin voi tulla vaurioita missä tahansa vaiheessa tuotanto- ja toimitusprosessia. Tuotteisiin voi jäädä vikoja jo tehtaalla tai kuljetettaessa työmaille. Osat voivat kolhiintua myös niitä kannettaessa eri kerroksiin. Vaikkakaan mikään näistä vaiheista ei ole osa asennusvirheitä, aiheuttavat vaurioituneet osat jälleen kerran viivästystä asennuksiin. Useimmiten juuri osien kantaminen eri kerroksiin aiheuttaa eniten kolhuja materiaaleihin. Asentajat eivät voi huomata kaikkia virheitä, varsinkin, jos he eivät itse ole vaurioita aiheuttaneet. Kalusteissa valmiina olevat virheet aiheuttavat myös sen, että asentaja kyllä huomaa virheen, mutta on kuin ei huomaisikaan. Virheet aiheuttavat lisätöitä ja on asentajan kannalta helpompaa vain toivoa, ettei kukaan tarkastajista huomaa mitään.

Virheitä on tyypillisesti hankala paikata. Ainoa asia mitä tällöin voidaan tehdä, on vain tilata uusi osa. Näin asennusprosessi pitkittyy taas entisestään. Pääsääntöisesti materiaaleihin aiheutuvat kolhut tuottaa joku muu, kuin urakoitsija, esimerkiksi laatamies, sähkömies, tai kodinkoneasentaja. Rakennusliikkeen työntekijät myös monesti säilyttävät tavaroitaan pöytätasoilla joka saattaa aiheuttaa naarmuja. (Hovila sähköposti 1.4.2019)

3.2.7 Materiaalihävikki

Asennuskohteeseen saatetaan joskus toimittaa vääränlaisia komponentteja. Tällöin on asentajan vastuulla ilmoittaa asiasta ja tilata uudet, oikeanlaiset osat. Asennustyömailla myös hajoaa materiaalia. Näissäkin tapauksissa tulee tehdä ilmoitus ja pyytää uusia osia. Joskus työmaille päätyy ylimääräistä tavaraa. Esimerkiksi, jos jokin osa hajoaa ja tilattaessa uusi osa, toimitetaankin työmaalle väärää mallia oleva osa. Ylimääräiset osat palautetaan takaisin Kankarin Kalusteelle.

Osatoimituksien suhteen on ajoittain paljonkin hajontaa. Parhaimmillaan sadasta projektiin kuuluvasta asunnosta vain kolmessa puuttuu jokin komponentti. Pahimmillaan tilanne on se, että jokaisen asunnon kohdalla löytyy jokin puutteellinen tai väärä osa. Yhdessä tapauksessa kokonaiseen kerrostaloprojektiin oli lähetetty materiaalit integroituun liesikaapistokokonaisuuteen, kun todellisuudessa asuntoihin oli tulossa normaalit liedet ja sitä kautta täysin erilaiset kalusteet. On sanomattakin selvää, että asennusprosessin alkaminen tässä tapauksessa viivästyi, kunnes oikeat materiaalit saatiin toimitettua.

3.2.8 Epäselvä kokoonpanokuva

Asentajilta tullessa palautteessa yleisin ja suurin hankaluus ja haaste kaikista kokoonpanotehtävistä on vaatehuoneen kokoonpano. Haasteellisuus johtuu mitä ilmeisimmin kokoonpanokuvien kehnosta luettavuudesta. Työnjohtajakin tunnustaa, että kokoonpanokuva jättää paljon asioita arvailun varaan. Ylhäältäpäin otetusta kuvasta ei ilmene tarpeeksi selkeällä tavalla hyllyköiden asentamiseen tarvittavia mittoja tai

kiinnityskiskojen pituuksia. Vaatehuoneen asennuksessa tapahtuvat virheet vaihtelevat vääristä kiskonpituuksista väärin hyllyköiden korkeuksiin ja välimittoihin.

Kaapistoja asennettaessa on huomioitavaa että asuntoihin tulee useimmiten parketti. Tasokorkeudet on ilmoitettu valmiista lattiapinnasta ja tästä syystä asennusvaiheessa on huomioitava parkettivara. Kaapistoja asennettaessa ei parkettia vielä ole ja asentajan on muistettava lisätä parketin korkeus tasokorkeuteen. Tälläkin saralla on ajoittain tapahtunut kömmähdyksiä ja parkettivara on unohdettu.

3.2.9 Saneerauskohteet ja seinämateriaali

Saneerauskohteissa virheet ovat tyypillisesti samanlaisia kuin uusien rakennustyömaakohteidenkin osalta. Asennusvirheet liittyvät pääasiallisesti kaapistoihin, jotka ovat samanlaisia, riippumatta siitä sijaitseeko kohde uudessa asunnossa, vaiko saneerauskohteessa. Suurin eroavaisuus saneerauskohteilla on uusiin kohteisiin se, että seinämateriaali on usein hyvinkin erilaista.

Työntekijät kokevat suurimmaksi haasteeksi saneerauskohteissa punatiiliseinän. Vanhoissa taloissa punatiili on suhteellisen yleinen seinämateriaali ja se luo omat haasteensa kaapistojen asennuksessa. Punatiilellä on taipumus lohjeta porattaessa. Kaapistojen kiinnitys tapahtuu ruuveilla ja tiiliseinä on altis lohkeilulle varsinkin jos ruuvi sattuu osumaan tiilen reunaan. Seinät on tavallisesti parkittu, joten on mahdollista arvata osuuko ruuvi keskelle tiilen sivua, vai reunan tuntumaan. Myös saneerauskohteissa oleva paksu tasoite seinissä lohkeilee ja saattaa lohjetessaan lohkaista myös tiilen.

4 MENETELMIEN VALINTA

Tarkoituksena tässä opinnäytetyössä on muodostaa juurisyyanalyysin avulla kuva Kankarin Kalusteella vaikuttavien virheiden juurisyistä ja muodostaa saatujen tulosten pohjalta potentiaalinen ratkaisumuoto virheiden karsimiseen ja estämiseen. On-

nistuneen juurisyyanalyysin muodostamiseksi tulee kuitenkin harkita mitä menetelmiä tullaan käyttämään juurisyytutkimuksessa. Valintoja tehtäessä tullaan ottamaan huomioon tehtävään varattu aika, sekä opinnäytetyön tekijöiden määrä. Koska opinnäytetyötä tekee vain yksi henkilö, joudutaan sellaisten menetelmien suhteen tekemään vähintäänkin kompromisseja ja myönnytyksiä, joissa suosituksena on tiimityöskentely.

1. Five whys menetelmä on yksinkertainen, matalan kynnyksen tapa juurisyytutkimuksen aloittamiseen. Menetelmä ei vaadi käyttäjältään, kuin ongelma-kohteen tuntemusta. Opinnäytetyössä tullaan hyödyntämään five whys menetelmää juurisyytutkimuksen analyysimenetelmänä.
2. FMEA menetelmässä vaaditaan yksityiskohtaista ongelmien purkamista. Menetelmä vaatii runsaasti aikaa ja keskittymistä useisiin yksittäisiin virhetilanteisiin. Kyseessä olevaa toimeksiantoa voisi kuvailla asiakokonaisuudeksi, jossa on monia eri toimintoja ja virhemahdollisuuksia. Virhemahdollisuuksien määrästä johtuen FMEA olisi työläs ja vaikea suorittaa. Huomioiden opinnäytetyön suunnitellun valmistumisajan, voi olla viisaampaa harkita muita analyysimenetelmiä FMEA:n sijaan.
3. FTA menetelmän haittapuolena on vikaantumistodennäköisyyksien laskennassa vaadittava erityisosaaminen, jota ei opinnäytetyöntekijältä tässä yhteydessä löydy. Tämän lisäksi menetelmä veisi huomattavasti aikaa. Aikatauluvaatimusten ja osaamisen puutteen valossa on turvallisempaa sivuuttaa vika-puuanalyysi tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä.
4. Ishikawa-kaavio on luonteeltaan hyvin käytännönläheinen malli. Menetelmän luoja itsekin suositteli käytettäväksi menetelmän yhteydessä five whys menetelmää, joka sekin on helppokäyttöinen ja käytännönläheinen malli. Työkalun käyttäminen voisi olla tässä projektissa varteenotettava vaihtoehto. Työkalun avulla saatavat tulokset ovat riittäviä virheiden tunnistamisessa ja tuloksien analysoimista voidaan jatkaa five whys menetelmällä.

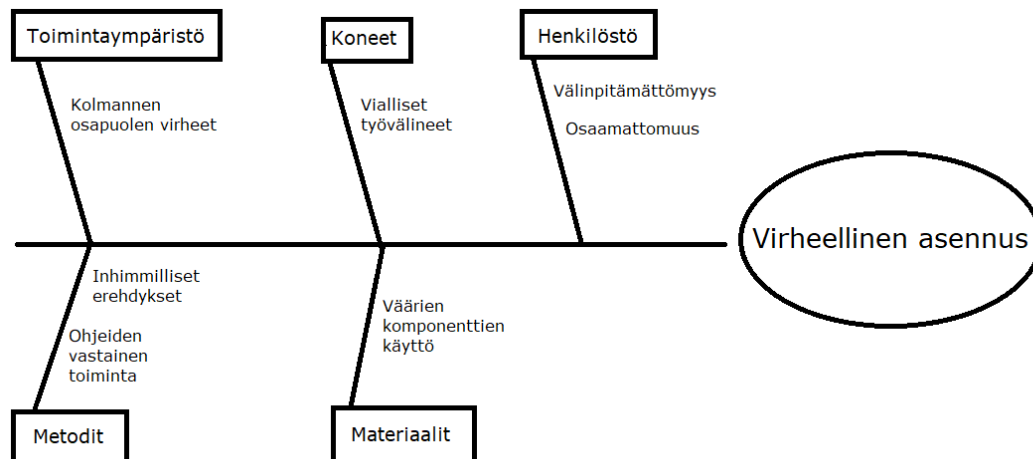
5. Pareto-analyysissä virheiden mittaaminen yhteisen tekijän mukaan tuottaisi hankaluuksia virheiden määrän vuoksi. Yhteisten tekijöiden ja mittaamistavan löytäminen itsessään veisi aikaa, kuten myös kumulatiivisten jakaumien laskeminen.

Työssä tullaan menetelmien arvioinnin jälkeen hyödyntämään Five whys menetelmää ja Ishikawa-diagrammia, edellä mainittujen perustelujen vuoksi. Tarkasteltaessa annettuja työkaluvaihtoehtoja on havaittavissa, että moni menetelmä sisältää elementtejä, jotka monimutkaistavat juurisyyanalyysiprosessia ja asettavat korkeitakin vaatimuksia aikataulun suhteen. Tehokkaimmat ja soveltuvimmat menetelmät rajautuvat Ishikawa-diagrammiin ja Five whys menetelmään.

5 TOTEUTUS

5.1 Kalanruotokaavion soveltaminen

Kalanruotokaaviolla, eli Ishikawa-diagrammilla pyritään selvittämään erilaisia mahdollisia syitä virheen aiheutumiseen. Ymmärtämällä pohjimmainen syy virheiden aiheutumiseen, on helpompi aloittaa syvempi tarkastely five whys työkalua käyttäen. Asennusvirheistä muodostettu kalanruotokaavio on esitettyä kuviossa 6.



Kuvio 6. Kalanruotokaavio asennusvirheistä.

1. Toimintaympäristö

- Kuvioon kirjattu ”kolmannen osapuolen virheet” saattaa vaikuttaa materiaaleihin, mutta ei kuitenkaan sisälly työn rajaukseen.

2. Koneet

- Viallisten työvälineiden käyttö on epätodennäköistä ja työkoneiden käytössä luotetaan asentajien ammattiosaamiseen.

3. Henkilöstö

- Henkilöstön välinpitämättömyys ja osaamattomuus on havaittu työpisteillä tapahtuvana ilmiönä ja ongelmaan on syytä pureutua.
- Osaamattomuuden kohdalla voidaan myös puhua ohjeistuksen puutteesta johtuvana osaamattomuuteen vetoamisena, eli käsien pesuna.
- Työntekijällä saattaa ammattiosaaminen riittää työn suorittamiseen, mutta ohjeiden puuttuminen motivoi väärällä tavalla laiminlyömään loogisen ongelmanratkaisutaidon.

4. Metodit

- Inhimilliset erehdykset on asia, johon on hankala puuttua ja jota tapahtuu kaikilla aloilla. Työkokemuksella on mahdollista vähentää tällaisten virheiden

den määrää ja Kankarin Kaluste suosiikin entuudestaan tuttuja alihankintayrityksiä.

- Ohjeiden vastainen toiminta on marginaalista ja johtuu silloinkin tyypillisesti työntekijän pyrkimyksestä hoitaa työnsä nopeammin tai mukavammin omasta näkökulmastaan.

5. Materiaalit

- Väärien komponenttien käyttö johtuu tyypillisesti edellä mainituista syistä, joita ovat osaamattomuus, välinpitämättömyys ja vastuun puuttuminen sekä työn tekeminen ohjeiden vastaisesti, omaa mukavuutta ajatellen.

Kalanruotokaaviota arvioimalla on mahdollista huomata muutama asia virheisiin liittyen. Ensinnäkin työssä ei voida alkaa käsitellä kolmannen osapuolen virheitä, sillä ne eivät sisälly työn rajaukseen. Mahdollista viallisten työkalujen käyttöä ei voida pitää kuin asentajan virheenä, joka johtuu joko osaamiseen tai opastukseen liittyvistä kysymyksistä. Henkilöstön työnjäljen on mahdollista päästä löystymään, johtuen vastuun puutteesta. Työn laatu pyritään pitämään ylhäällä käyttämällä tuttuja asennusfirmoja, mutta kokeneiden asentajien rinnalla työskentelee uusia työntekijöitä, jotka ovat alttiimpia tekemään virheitä. Vääriä komponentteja käytetään johtuen inhimillisistä erehdyksistä, osaamattomuudesta tai välinpitämättömyydestä.

Tarkasteltujen osa-alueiden pojalta voidaan tiivistää, että virheet aiheutuvat osaamisen, ja vastuun puutteesta. Tämä näkyy kaikissa kalanruotokaavion osa-alueissa. Saatua havaintoa tullaan seuraavaksi soveltamaan Five whys- työkalussa.

5.2 Viisi kertaa miksi

Lähtötilanne viiden kysymyksen kysymiseen on havainto siitä että asennusvirheitä tapahtuu asennustyömailla ja niiden syynä on osaamisen ja vastuun puute. Kalanruotokaavion perusteella on huomattavissa, että kaikki virhetyytit on mahdollista kiteyttää lähtölauseeseen: ”Asentajilta puuttuu osaamista ja vastuuta kalusteasennuksissa.”. Tämän johdosta on mahdollista toteuttaa seuraavaksi Five whys analyysi.

- ➔ Asentajilta puuttuu osaamista ja vastuuta kalusteasennuksissa.
- ➔ MIKSI?
- ➔ 1. Asentajat eivät tiedä kuinka kalusteet asennetaan.
- ➔ 2. Asentajat eivät välitä kuinka kalusteet asennetaan.
- ➔ MIKSI?
- ➔ 1. Asentajat ovat vielä kokemattomia.
- ➔ 2. Laiminlyödyistä asennuksista ei joudu vastuuseen.
- ➔ MIKSI?
- ➔ 1. Perehdytys ja opastus ovat jääneet vajaaksi.
- ➔ 2. Virheitä ei pystytä osoittamaan.
- ➔ MIKSI?
- ➔ Yrityksellä ei ole yhdenmukaista linjaa oikeanlaisesta asennustavasta.
- ➔ MIKSI?
- ➔ Asennusohjeet puuttuvat.

Kysymällä viisi kertaa miksi on tulokseksi saatu puuttuvat asennusohjeet. Teoriassa siis tekemällä asennusohjeet, yritys saa yhdenmukaisen linjan oikeanlaisesta asennustavasta. Tämä aiheuttaisi sen että virheet pystyttäisiin osoittamaan ja laiminlyönneistä asennusvaiheessa joutuisi asentaja vastuuseen. Tällä saataisiin karsittua välinpitämättömyyttä asennustyömailla ja sen kautta myös virheiden määrää. Samalla uusien työntekijöiden olisi helpompaa päästä kiinni asennusprosessin eri vaiheisiin ja hyvillä ohjeilla karsittaisiin tietämättömyydestä aiheutuvia virheitä.

6 RATKAISUEHDOTUS, JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Juurisyyanalyysin tuloksista voidaan tehdä ratkaisusuositus asennusohjeiden tekemiseksi. Asennusohjeiden tekeminen olisi hyvä aloittaa työmaahavainnoinnin avulla, sekä käyttämällä saman alan yritysten luomia asennusohjeita vertailukohtana. Ohjeissa tulee huomioida suurimmat ongelmakohdat ja pyritä luomaan ohjeet, jotka on tarkoitettu ammatti-asentajille.

Työn tarkoituksena oli suorittaa juurisyyanalyysi kohdeyrityksen asennusvaiheen virheistä ja esittää ratkaisuehdotus, jota voisi lähteä soveltamaan käytännössä. Työssä esiteltiin kohdeyritys ja läpikäytiin rajaukset, tavoitteet, ja lähtökohdat.

Teoriaosassa esiteltiin erilaisia juurisyyanalyysissä käytettäviä yleisiä analyysimalleja, sekä annettiin kustakin esimerkkejä. Työssä käytiin läpi kohdeyrityksen asennusvaiheen virheitä ja suoritettiin havainnoitujen virheiden pohjalta juurisyyanalyysi. Juurisyyanalyysissä käytetyt työkalut valittiin tehtäväkohtaisen arvioinnin jälkeen ja valinnat perusteltiin asiaankuuluvalla tavalla. Käytetyt menetelmät valittiin harkiten ja valinnassa otettiin huomioon useita tekijöitä.

Juurisyyanalyysin tuloksien perusteella saatiin virheiden juurisyiksi asennusohjeiden puutteen ja yritykselle annettiin suositukseksi asianmukaisten ohjeiden luominen. Ohjeiden toteuttamisella pyritään ennaltaehkäisemään asennusvirheitä ja vähentämään virheiden määrää asennusvaiheessa. Juurisyytutkimuksen tulokset vaikuttavat vastaavan havaittuihin ongelmiin ja ratkaisuehdotus asennusohjeiden tekemiseksi tuntuu loogiselta.

LÄHTEET

Hovila, M. Opinnäytetyöstä. Vastaanottaja: Hellgren, S. Lähetetty 14.3.2019 klo 19.56. Viitattu 1.4.2019

Kotkansalo A., Parkkila, L. & Tarvainen, J. 2017. Riskianalyysimenetelmien tarkastelu Kirjallisuusselvitys. Rovaniemi: Lapin Ammattikorkeakoulu. Sarja B Tutkimusraportit ja kokoomateokset 23/2017.

Mindtools www-sivut. 2015. Viitattu 2.4.2019.
https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_5W.htm

Kankaanranta, J. 2015. Kuinka FMEA:ta sovelletaan palveluissa?. Viitattu 2.4.2019.
<http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/fmea-palveluissa/>

Stamatis, D. H. 2003. Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution. 2nd edition. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.

Musayafa, A. 2015. Fault Tree Analysis SIS. Viitattu 3.4.2019.
https://www.researchgate.net/figure/Fault-Tree-Analysis-SIS_fig1_301609318

Salo, A. 2015. Luento 4 Vikapuuanalyysit. Viitattu 3.4.2019.
http://salserver.org.aalto.fi/vanhat_sivut/Opinnot/Mat-2.3117/luennot/luento04.pdf

Karjalainen, T. 2007. Yhdistä ideointityökaluilla luovan ajattelun eri ulottuvuudet - Aivorihi, ryhmittelykaavio sekä kalanruokaavio. Viitattu 3.4.2019. <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/luova-ajattelu/>

Qualitas Forum. 2019. Pareto-analyysi. Viitattu 4.4.2019. <http://www.qualitas-forum.fi/Apualaatuunjainnovaatioon/Pareto-diagrammi.aspx>

Pesonen, M. 2018. Ishikawa-diagrammi: mikä, miten ja missä?. Viitattu 3.4.2019.
<https://www.youtube.com/watch?v=8gBFSCypJuo>

Laatutieto www-sivut. 2019. Viitattu 16.5.2019.
https://www.laatutieto.fi/product_catalog.php?c=32