

Rakennuselementtitoimittajan tuotantolaitoksen laadunhallinnan kehittäminen

Outi Puskala

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (AMK), Energiatekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Puskala, Outi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 14.05.2018
	Sivumäärä 90	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Rakennuselementtitoimittajan tuotantolaitoksen laadunhallinnan kehittäminen		
Tutkinto-ohjelma Energiatekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Harri Peuranen, Marjukka Nuutinen		
Toimeksiantaja(t) LapWall Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyöhön etsittiin toimeksiantajaa rakennusalalta, jotta voitiin syventyä kiinteistöjen rakennustekniikkaan. Tavoitteeksi asetettiin LapWall Oy:n Keuruun tuotantolaitoksen laadunhallinnan kehittäminen varmennustodistuksen hankkimisen, prosessien kuvaamisen sekä riskianalyysin avulla. Varmennustodistusta varten laadittiin laatuksikirja ja sen liitteet toisen tuotantolaitoksen vastaavaa dokumenttia sekä ympäristöministeriön arviointikriteerejä hyödyntäen. Lisäksi käytiin läpi edellisen tarkastuskäynnin tarkastuslista ja siihen liittyen laadittiin erilaisia dokumentteja, kuten työohjeita. Tarkastuskäynnillä saatiin kommentteja dokumentteihin sekä käytiin läpi tuotantolaitoksen toimintatapoja. Tuotantolaitokselle myönnettiin varmennustodistus. Tulevaisuudessa dokumentteja on tarkennettava, jotta vastataan seuraavaksi valmistuviin uusiin ympäristöministeriön arviointikriteereihin.</p> <p>Prosessien kuvaamista varten tunnistettiin ensin pää- ja tukiprosessit ja sen perusteella laadittiin prosessikartta. Jokainen pääprosessi kuvattiin myös tarkemmin tietoperustaa hyödyntäen ja lopuksi kuvauksiin pyydettiin toimihenkilöiden kommentteja. Seuraavaksi seurattiin kokoonpanoa ja tehtiin siitä muistiinpanoja. Tilaus-toimitusprosessi kuvattiin kylpyhuonemuodulin kokoonpanoon asti, sillä sitä tarvittiin riskianalyysiä varten. Muistiinpanoihin perustuvat prosessikuvaukset käytiin läpi toimihenkilöiden kanssa ja ne ovat nyt tuotantolaitoksen hyödynnettävissä.</p> <p>Kylpyhuonemuodulin kokoonpanoprosessin kuvauksesta poimittiin työvaiheet riskianalyyysiin, joka tehtiin tuotannon työntekijän kanssa. Työvaiheista erottui selvästi kriittisimmät kohdat, jotka liittyivät kosteustekniisiin asioihin sekä visuaaliseen laatuun. Osaan tärkeimmistä työvaiheista tehtiin työohje, jotta saavutettaisiin yhtenäiset toimintatavat ja näin pienennettäisiin riskien todennäköisyyttä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varmennustodistus, laatu, prosessi, riskianalyysi, moduuli		
Muut tiedot Liitteet 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 16 ja 17 ovat salassa pidettäviä, jotka on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassa pitoaika viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 31.12.2022.		

Author(s) Puskala, Outi	Type of publication Bachelor's thesis	Date 14.05.2018
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 90	Permission for web publication: x
Title of publication Improving quality management at a prefabricated unit suppliers mill		
Degree programme Degree Programme in Energy Technology		
Supervisor(s) Peuranen, Harri & Nuutinen Marjukka		
Assigned by LapWall Oy		
Abstract <p>The aim was to find the assignor for the bachelor's thesis in the construction business to learn more about property construction techniques. The goal was to improve the quality management of LapWall Oy Keuruu mill by getting a verification certificate, describing the processes and making a risk analysis. To get the verification certificate a quality manual and its appendixes needed to be created using an equivalent document of another mill and evaluation criterions by the Ministry of the Environment. Also, a checklist of previous visitation was studied and according to it, different kinds of documents had to be created, for example work instructions. During the visitation, the documents were commented on and the working habits at the mill were examined. The mill was granted the verification certificate. In the future, the documents must be defined to meet the new criteria that the Ministry of the Environment is preparing.</p> <p>Identify the main and supporting processes and creating a process map based on it was needed to describe the processes. Every main process was described also more specifically using theory and finally asking for workers comments. Next, the assembly was observed and documented. The order-delivery process before the assembly process of the bath module was described because it was needed for the risk analysis. The process description based on this were checked by the workers and the assignor can utilize them.</p> <p>The stages for the risk analysis were collected from the assembly process description of the bath module and the analysis was made with a production worker. The most critical stages were clear and related to the visual quality and damp technical matters. Work instructions were made for some of the most important stages to accomplish equal methods and decrease the probability of risks.</p>		
Keywords/tags (subjects) Verification sertificate, quality, process, risk analysis, module		
Miscellaneous Appendixes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 16 and 17 are hidden and removed from public use. The reason for confidentiality is law of publicity 621/1999 24§ clause 17, a companys trade- or commercial secret. The time for confidentiality is five (5) years and it ends 31.12.2022.		

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Tutkimusasetelma	6
	2.1 Tavoite	6
	2.2 Rajaukset	7
	2.3 Kehittämisen- ja tutkimusmenetelmät	7
	2.4 Aineistonkeruu ja analysointi.....	8
3	LapWall Oy.....	10
	3.1 Yleisesti.....	10
	3.2 Keuruun tuotantolaitos	11
	3.2.1 Moduulituotanto	11
4	Laatu.....	13
	4.1 Laadun määritelmä.....	13
	4.2 Laadun merkitys	15
5	Laadunhallintajärjestelmä.....	15
	5.1 ISO 9001:2015- standardi.....	16
	5.2 Prosessit	17
	5.2.1 Prosessien kuvaaminen	19
	5.2.2 Prosessikartta	19
	5.3 Laatuksikirja.....	21
	5.3.1 Laatuksikirjan laatiminen ja sen liitteet.....	22
	5.3.2 Varmennustodistus.....	23
6	Riskianalyysi.....	24
	6.1 Riskien tunnistaminen	26
	6.2 Riskienhallinta	26
7	Märkätila	27
	7.1 Märkätilan vaatimukset.....	27
	7.2 Riskit märkätiloissa.....	28

	2
8	Toteutus ja tulokset..... 29
8.1	Varmennustodistuksen hankkiminen..... 29
8.1.1	Laatukäsikirja 29
8.1.2	Muut tarvittavat dokumentit 31
8.1.3	Tarkastuskäynti..... 32
8.2	Prosessikartta ja -kuvaukset..... 32
8.2.1	Uusiasiakashankintaprosessi 33
8.2.2	Tuotekehitysprosessi 34
8.2.3	Tilaus-toimitusprosessi 35
8.3	Riskianalyysi..... 38
9	Johtopäätökset ja pohdinta 40
	Lähteet..... 44
	Liitteet 50
	Liite 1. Keuruun tuotantolaitoksen laadunvalvontasuunnitelma 50
	Liite 2. Laskennallisen tuotetyypin määrittäminen (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti) 51
	Liite 3. Tarkastuskäynniltä saatu tarkistuslista (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)..... 51
	Liite 4. LapWall Oy Keuruu Laatukäsikirja (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti) 51
	Liite 5. Materiaalit ja komponentit LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)..... 51
	Liite 6. Kylpyhuonemuodulin tarkistuslista LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)..... 51
	Liite 7. Tilamoduulin tarkistuslista LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)..... 51
	Liite 8. Elementtien ja moduulien nosto-ohje (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti) 51
	Liite 9. Mittalaiteluettelo ja tarkastusmenettely 52

Liite 10.	Koulutusrekisteri LapWall Oy Keuruu	53
Liite 11.	Vedeneristeen varastointiohje	54
Liite 12.	Vedeneristeen työohje	55
Liite 13.	Painekokeen tarkistuslista	56
Liite 14.	Suojaus- ja varastointiohje LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti).....	57
Liite 15.	Reklamaatiodokumentti	58
Liite 16.	Riskianalyysi osa 1 (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)	59
Liite 17.	Riskianalyysi osa 2 (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)	59

Kuviot

Kuvio 1 LapWall Oy:n logo.....	10
Kuvio 2 LapWall Oy:n valmistama kylpyhuonemoduuli (Vikki 2018).....	12
Kuvio 3 Valmis kylpyhuonemoduuli	12
Kuvio 4 Valmiit tilamoduulit.....	13
Kuvio 5 Jatkuva parantaminen ISO 9001:2015 -standardissa.....	16
Kuvio 6 Prosessin käsite (Laamanen 2002, 20)	18
Kuvio 7 Prosessikartan mahdollinen rakenne.....	20
Kuvio 8 Prosessien kuvaustasot	21
Kuvio 9 FMEA-riskianalyysipohja.....	24
Kuvio 10 FMEA- riskianalyysin alkuperäinen arviointiasteikko.....	25
Kuvio 11 Keuruun tuotantolaitoksen prosessikartta	33
Kuvio 12 Uusiasiakashankintaprosessi.....	34
Kuvio 13 Tuotekehitysprosessi.....	35
Kuvio 14 Tilaus-toimitusprosessi.....	36
Kuvio 15 Kokoonpanoprosessi	36
Kuvio 16 Kylpyhuonemoduulin kokoonpanoprosessi.....	37
Kuvio 17 Riskianalyysin arviointiasteikko.....	38

1 Johdanto

Rakennustekniikan tuntemuksesta on hyötyä, mikäli energiatekniikan insinööri työskentelee tulevaisuudessa kiinteistöjen energiaratkaisujen parissa. Siksi opinnäytetyötä varten etsittiin toimeksiantajaa rakennusalalta Keski-Suomen alueelta. Keuruun Haapamäelle perustettiin alle vuosi sitten uusi LapWall Oy:n tuotantolaitos, jossa yhdistyy rakennustekniikka sekä tehdasympäristö. Keuruun tuotantolaitos valmistaa moduuleita sarjatuotantona, jotka myöhemmin yhdistetään työmaalla esimerkiksi rivitalokokonaisuudeksi, jolloin puhutaan modulaarisesta rakentamisesta joka on Suomessa yleistävä rakennusmuoto.

Modulaarinen rakentaminen tarkoittaa teollisuudessa esivalmistetuista moduuleista rakentamista. Moduulin eli asuinrakennuksen osa, esimerkiksi yksiö, tehdään asumisvalmiiksi ja liitetään työmaalla muun muassa vesijohto-, viemäri- ja sähköverkkoihin. Moduulien avulla rakennettaessa työmaalla käytettävä aika on huomattavasti pienempi eikä siitä koidu yhtä paljon melua, saastetta tai jätettä. Rakennusmuodon haasteena voidaan pitää moduulien kuljettamista, joka saattaa olla kallista ja hankalaa niiden koosta sekä rakenteesta riippuen.

Moduulirakentaminen on kustannustehokasta, sillä työvoiman tarve on vähäisempää ja voidaan käyttää vakinoitua moduulituotantoa. Puusta rakennetut moduulit ovat ekologisia eivätkä ne tuotantolaitoksilla sisätiloissa valmistettuna altistu kosteudelle missään prosessin vaiheessa, myös moduulin laatuun voidaan panostaa paremmin tehdasympäristössä. Suomen olisi mahdollista profiloitua puurakentamisen edelläkävijämaihin ja tulevaisuudessa esimerkiksi opiskelija-asuntolat olisi toteutettavissa moduulirakentamisen avulla. (Laukkanen 2013; Kotilainen 2013, 16)

Moduulit valmistetaan elementeistä, joille voidaan hakea sertifikaattia. Vuoden 2013 heinäkuusta alkaen suurimmalla osalla rakennustuotteista tuli olla CE-merkintä, mutta sitä ei voida soveltaa kaikille tuotteille. Sen takia on luotu muita kansallisia hyväksyntämenettelyjä, joilla yritys takaa maankäyttö- ja rakennuslain vaatimusten täyttymisen. Tässä opinnäytetyössä näistä hyväksyntämenettelyistä keskitytään varmennustodistukseen, joka on mahdollista saada LapWall Oy:n Keuruun tuotantolaitokselta valmistuville tuotteille. Tällä hetkellä vapaaehtoinen, mutta

tulevaisuudessa pakollisen varmennustodistuksen myöntää tuotantolaitokselle ympäristöministeriön hyväksymä toimielin. Sitä varten on yrityksen on käytettävä omaa tuotannon aikaista laadunvalvontaa ja sen varmentamista. (Varmennustodistus 2013)

Opinnäytetyö liittyy laadunhallintaan, joka on jokaisen yrityksen keskeistä toimintaa ja varsinkin uuden tuotantolaitoksen kannattaa panostaa toimintansa rungon luomiseen. Laadunhallintajärjestelmää varten luotavat prosessikuvaukset sekä -kartat ovat avuksi tuotantolaitoksen toiminnan hahmottamisessa. Myös varmennustodistusta varten laadittava laatukäsikirjan ja sen liitteiden pohjalta on hyvä kehittää tuotantolaitoksen toimintaa jatkossa. Laadunhallintajärjestelmiin liittyvät opinnäytetyöt ovat melko yleisiä, sillä laadunvarmentamista voidaan soveltaa monilla eri aloilla.

Märkätiloissa eli esimerkiksi kylpyhuoneissa kosteusvauriot ovat todennäköisimpiä ja siksi niiden ehkäisemiseen keskitytään jo rakennusvaiheessa. Tuotantolaitoksella valmistetaan myös kylpyhuonemoduuleita, jolloin on syytä kartoittaa sen kokoonpanoon liittyviä riskejä, jotta havaitaan kriittisimmät työvaiheet. Lopputarkistus suoritetaan tarkistuslistan avulla, jolloin mahdolliset kosteustekniset virheet varmasti havaitaan ja korjataan ennen asiakkaalle toimittamista.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tavoite

Opinnäytetyön tavoite on kehittää LapWall Oy:n Keuruun tuotantolaitoksen laadunhallintaa. Tavoitteeseen sisältyy varmennustodistuksen hankkiminen tuotantolaitokselta valmistuville tuotteille, jota varten laaditaan muun muassa laatukäsikirja. Lisäksi kuvataan tuotantolaitoksen prosesseja ja tehdään riskianalyysi kylpyhuonemoduulin kokoonpanosta.

Tärkeimmät kysymykset, joihin opinnäytetyössä vastataan:

- Minkälainen on Keuruun tuotantolaitoksen laatukäsikirja?

- Mitkä ovat tuotantolaitoksen pää- ja tukiprosessit?
- Mitä riskejä kylpyhuonemodulin kokoonpanossa on?

Aiheen voi jakaa kolmeen osaan ja tutkimuskysymykset onkin esitetty tärkeys- sekä etemisjärjestyksessä. Tavoitteen toteutumisen mittarina voidaan pitää varmennustodistuksen myöntämistä sekä opinnäytetyön aikana tehtävien dokumenttien hyödyllisyyttä käytännössä. Opinnäytetyö vaikuttaa tuotantolaitoksen laatu toimintaan sekä lisää sen dokumentaatiota.

2.2 Rajaukset

Laatukäsikirja keskittyy vain keuruun tuotantolaitokselta valmistuviin tuotteisiin eikä ota kantaa esimerkiksi muilla tuotantolaitoksilla tehtyihin elementteihin. Tuotantolaitoksen pääprosessit tunnistetaan, ne kuvataan kaikki yhtä tasoa tarkemmin, mutta niistä vain tilaus-toimitusprosessissa edetään työohjetasolle asti. Kylpyhuonemoduulin kokoonpanoprosessin riskejä tarkastellaan yleisesti riskianalyysin avulla kosteudenhallinnan näkökulmasta. Työn aikana myös kerätään ja käsitellään erilaisia dokumentteja, joista käsitellään tarkemmin vain ne, jotka on laadittu tai joita on muokattu tämän opinnäytetyön aikana.

2.3 Kehittämisen- ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö on kehittämistutkimus, jossa tekijä toimii ulkopuolisena osallistujana. Työ ei ole toimintatutkimus, sillä sen aikana kerättyyn tietoon ei vaikuteta. Kyseessä on laadullinen tutkimus jolloin aineiston kerääminen, käsittely ja analyysi sekoittuvat, eikä niiden selkeää rajapintaa voida määrittää. Lisäperusteena on, että lukujen sijaan tämän opinnäytetyön aineisto on kirjallista, kuten muistiinpanoja, mutta tutkimuksessa käytetään myös paljon sanallista aineistoa. Kehittämistutkimuksen tavoitteena on muutos kehitettävään kohteeseen eikä siinä täten tehdä yleistyksiä. Halutaan luoda parempi asiantila sen sijaan, että pyrittäisiin ymmärtämään ja selittämään ilmiötä. Tämän todistaa se, että opinnäytetyössä luodut dokumentit oli tehtävissä ilman aiempaa rakennustekniikan kokemusta. Opinnäytetyön aikana teoria ja käytäntö ovat vahvasti vuorovaikutuksessa, esimerkiksi prosessin havainnointia sekä tietoperustaa yhdistäen luodaan prosessikuvauksia. Lisäksi työssä

on selkeästi kaksi osaa: kehittämistyö esimerkiksi tarkistuslistojen laatimisen avulla sekä itse opinnäytetyön tietoperustan laatiminen. (Peuranen 2017; Kananen 2012, 29-45)

Kehittämistutkimuksen ollessa kyseessä voidaan ongelman sijaan puhua tavoitteista, kuten on tässä työssä luontevaakin. Opinnäytetyön tavoitteeseen päästään havainnoimalla yleisesti esimerkiksi kokoonpanoa ja haastatteleamalla työntekijöitä sekä toimihenkilöitä. Tarvitaan siis käytännön tietoa, johon yhdistetään tietoperusta, jolloin esimerkiksi dokumentilla on teoreettinen pohja, mutta se on muokattu juuri tämän yrityksen tarpeisiin sopivaksi. Varmennustodistukseen liittyen Ympäristöministeriö määrittää arviointikriteerit ja Finotrol varmistaa niiden toteutumisen käytännössä tarkistamalla dokumentit sekä toimitatavat paikanpäällä. (Peuranen 2017; Kananen 2012, 15-21)

Kehittämistutkimuksessa määritellään yleensä alkutilanne sekä tavoitetila, johon pyritään. Opinnäytetyössä nykytilanne on ensimmäinen toimihenkilöiden luoma toimintamalli, jota ei ole kuvattu eikä sen vaiheita ole dokumentoitu. Tavoitetilassa tuotantolaitoksen prosesseja on kuvattu, jolloin sitä voidaan käyttää toiminnan runkona ja kehittää jatkossa. Riskejä on analysoitu kylpyhuonemuodulleissa kosteudenhallinnan näkökulmasta, jolloin huomataan kriittisimmät työvaiheet. Tuotantolaitoksen tuotteet ovat saaneet varmennustodistuksen ja sitä varten tehty laatukäsikirja, sen liitteet ja muut dokumentit ovat käytössä. Tämäkin sopii kehittämistutkimuksen määritelmään, jolloin jotakin tutkitaan kehittämällä uusia toimintatapoja. (Peuranen 2017; Peernaa 2013)

2.4 Aineistonkeruu ja analysointi

Opinnäytetyössä on mukana eri tahoja ja siinä käsitellään eri aihe-alueita, joten aineistonkeruukin on hajaantunutta ja monipuolista. Aluksi on selvitettävä laatukäsikirjan vaatimuksia valvovilta taholta eli tässä tapauksessa Finotrolilta puhelinkeskustelujen avulla ja Ympäristöministeriöltä kirjallisen ohjeen muodossa. Tavarantoimittajilta kerätään tuotteidensa dokumentteja, jotta varmistetaan että ne täyttävät niille varmennustodistukseen liittyen asetetut vaatimukset. Ilman kaikkien

arviointikriteerien täyttymistä, ei voida tuotantolaitokselle myöntää varmennustodistusta. Aineistonkeruuseen sisältyy myös laadunhallintaan liittyviin käsitteisiin, prosessiajatteluun ja riskianalyysiin liittyvää kirjallisuutta sekä muuta aineistoa kuten verkkojulkaisuja. Lisäksi kerätään rakennustekniikan tietoperustaa kirjallisuudesta sekä hyödynnetään toimihenkilöiden asiantuntemusta sanallisesti tarkistuslistojen laadintaa ja riskianalyysiä varten. Tuotantolaitoksen prosesseihin liittyen materiaalia kerätään myös seuraamalla kokoonpanoa opinnäytetyön alkuvaiheessa ja tekemällä siitä itse muistiinpanoja. Opinnäytetöissä on tärkeää ymmärtää tuotantolaitoksen toimintaa käytännössä, jotta voidaan laatia tarvittavat dokumentit.

Työn alussa tunnistetaan tuotantolaitoksen pää- sekä tukiprosessit. Kokoonpanoa havainnoidaan yleisesti ja jalostetaan edelleen prosessikartaksi ja -kuvauksiksi. Laatukäsikirjan laatiminen alkaa vertaamalla toisen tuotantolaitoksen vastaavaan dokumenttiin ja hahmottamalla täten sen perusrakennetta. Laatukäsikirjan kosteudenhallinta- osiota on tarkennettava, koska tuotantolaitoksella valmistetaan kylpyhuonemuodulleita. Siihen ohjeita saadaan muun muassa Finotrolin sopimusarvioijalta. Lisäksi aloitetaan työohjeiden sekä muiden laatukäsikirjaan liittyvien dokumenttien laatiminen tietoperustan ja tuotantolaitoksen toimihenkilöiden ohjeiden avulla. Toteutus etenee suuremmista kokonaisuuksista tarkempiin kuvauksiin ja toisaalta ensin keräämällä tietoa ja sen jälkeen kokoamalla sitä esimerkiksi laatukäsikirjan liitteisiin.

Monet yritykset haluavat toiminnalleen ISO 9001- laatusertifikaatin ja laadunhallintajärjestelmä vaikuttaa oleellisesti yrityksen toimintaan ja sitä kautta tuottavuuteen, joten siitä on paljon analyysijä itse standardin lisäksi. Laadunhallintajärjestelmiin tai laatukäsikirjan laatimiseen liittyvät opinnäytetyöt ovat melko yleisiä, jolloin siihen liittyvä termistö on kuvattu ja lähteitä on helposti löydettävissä. Esimerkkinä Kärjen (2017) opinnäytetyö, jossa rakennusalan opiskelija määrittelee ensin laadun, varmennustodistuksen sekä käyttämänsä standardit ja sen jälkeen käy läpi laatukäsikirjaan liittyviä asioita. Kyseessä on siis hyvin samanlainen opinnäytetyö. Laatu itsessään on määritelty monin tavoin ja sen määritelmä muuttuu koko ajan, joten tiedon vähäinen

määrä ei ole ongelma, päinvastoin. Näistä aiheista sekä riskianalyysiin liittyvistä asioista on paljon kirjallisuutta kirjastossa sekä muita julkaisuja netissä. Varmennustodistukseen liittyvään laatukäsikirjaan on ympäristöministeriön laatima pohja, joten sen vaatimukset ovat tiedossa. Lisäksi rakentamiseen liittyvät määräykset ovat yleisesti nähtävänä verkkojulkaisuina.

3 LapWall Oy

3.1 Yleisesti

Toimeksiantaja on suomalainen rakennuselementtitoimittaja LapWall Oy, joka on perustettu 2011. Pyhäntä on yrityksen päätoimipaikka josta hoidetaan hallinto, lisäksi yrityksellä on toimistot Borlängessä (Ruotsi), Oulussa ja Vantaalla. Yrityksellä on kolme tuotantolaitosta: Pyhäntä, Pälkäne ja Keuruu. Ensimmäinen toimitus lähti Pyhännältä huhtikuussa 2012. Yrityksellä on laaja tuotevalikoima ja joidenkin elementtityyppien tuotanto on rajattu vain tietyille tuotantolaitoksille. Asiakas voi halutessaan tilata esimerkiksi seinä-, katto-, välipohja- ja kylpyhuone-elementtejä. LapWall Oy:n tuotemerkki on Leko[®], joka kattaa kaikki yrityksen toimittamat elementit (ks. Kuvio 1).



Kuvio 1 LapWall Oy:n logo

Tavoitteena on rakentamisen helppous, nopeus, laatu ja riskittömyys valmiiden elementtien ja moduulien avulla. Hallissa tehtyjen elementtien valmistusprosessi on mittatarkkaa, tehokasta ja lopputuote on laadukas. Elementin kuivaketju säilyy koko matkan työmaalle sekä rakentaminen paikanpäällä on helppoa ja nopeaa.

Yritys ennustaa tuleville vuosille merkittävää kasvua niin liikevaihdon kuin henkilöstön määrän osalta Suomessa sekä ulkomailla. Liikevaihto oli vuonna 2016 30 M€ ja jo seuraavalle vuodelle 2017 budjetoitu liikevaihto on noin 50 M€. LapWall Oy työllisti vuonna 2016 noin 200 henkilöä.

Yrityksen arvot ovat luotettavuus, kasvu, tulokseteko, innovatiivisuus, uudistuminen, henkilöstön hyvinvointi ja houkuttelevuus työnantajana. Strategisina tavoitteina LapWall Oy:llä on olla skandinaaviassa huipulla puurakentamisessa ja toimia muille alalla oleville suunnannäyttäjänä sekä olla haluttu yhteistyökumppani sekä toimittaja. Lisäksi yritys tavoittelee ylivoimaisesti parasta tuote- ja palveluvalikoimaa. (Yritys, n.d.; LapWall avasi tilaelementtitehtaan Keuruulla. 2017.)

3.2 Keuruun tuotantolaitos

Keuruun tuotantolaitos aloitti toimintansa vuoden 2017 alussa Haapamäen taajamassa. Tuotantolaitoksella valmistusprosessi on kokoonpanotyyppistä, jolloin elementeistä kootaan moduuleita. Lisäksi tuotantolaitoksella tehdään märkätilaelementtejä, sekä esimerkiksi kylpyhuonemuodulleita. Tällä hetkellä tuotantolaitoksella työskentelee noin 10 henkilöä ja tulevaisuudessa sen tavoite on lisätä modulointia rakentamisessa sekä tuottaa laadukkaita tuotteita, jonka kautta voidaan työllistää lisää paikallisia. (Vikki 2018)

3.2.1 Moduulituotanto

Keuruun tuotantolaitoksella LapWall Oy valmistaa moduuleita, kuten tila- tai kylpyhuonemuodulit. Kylpyhuonemuodulissa voi olla esimerkiksi kylpyhuone tai lisäksi keittiö, lisäksi talotekniikkatila, johon liitetään esimerkiksi kaikki sähkökaapelit (ks. Kuvio 2). Ratkaisut voidaan toteuttaa puu- tai betonialapohjaisena. (LEKO® moduulit, n.d.)



Kuvio 2 LapWall Oy:n valmistama kylpyhuonemoduuli (Vikki 2018)

LapWall Oy valmistaa monipuolisesti räätälöitävissä olevia kylpyhuoneratkaisuja, jotka on otettava huomioon prosessikuvauksissa. Vakiomalli S sisältää pelkän kylpyhuoneen (3), M mallissa sen lisäksi on sauna (2) ja L- mallissa on myös toinen wc (4). Kylpyhuonemoduulin seinän ulkopuolelle voidaan asentaa keittiö (5), joka tekee siitä monipuolisen kokonaisuuden. (Vikki 2018) Tässä opinnäytetyössä kylpyhuonemoduulin (ks. Kuvio 3) kokoonpanoprosessi kuvataan kokonaan ja kylpyhuonemoduulin valmistuksesta tehdään riskianalyysi, joka käsittää vain itse kylpyhuoneen (3), ei mahdollisia lisäosia kuten saunaa.



Kuvio 3 Valmis kylpyhuonemoduuli

Asiakkaalle voidaan toimittaa myös tilamoduuli, joka voi sisältää esimerkiksi kuvion 3 mukaisen kylpyhuonemoduulin. Tilamoduuli rakennetaan muilta tuotantolaitoksilta tulevista elementeistä ensin osittain, jonka jälkeen etukäteen valmistettu

kylpyhuonemoduuli asetetaan sen sisälle. Tämän jälkeen voidaan asentaa loput seinät sekä katto. Lopuksi tehdään sähkötyöt ja viimeistely. Asiakkaalle kuljetetaan valmis tilamoduuli, joka on helppo asentaa paikalleen esimerkiksi luhtitalokokonaisuuteen (ks. Kuvio 4). (Vikki 2018)



Kuvio 4 Valmiit tilamoduulit

Tilamoduulit tehdään sarjatuotantona tiimeissä ja ne pakataan tuotantolaitoksella tiiviisti muoviin. Tilamoduuleista valmistetun rakennuksen katto asennetaan työmaalla. (Vikki 2018)

4 Laatu

Laatu on ennen ollut jotain, jota kukin työntekijä tarkastelee työtä tehdessään ja myöhemmin palkattiin erikseen henkilöitä jotka tarkastivat tuotteen laadun. Nykyään laadukkaan tuotteen valmistamista enemmänkin ohjataan ja sen toteutuminen varmistetaan erilaisten järjestelmien ja toimintatapojen avulla. Tällä hetkellä laatu on hyvin kokonaisvaltainen termi, johon vaikuttaa johtaminen ja organisaation kehittyminen asiakkaan vaatimusten sekä odotusten ohella. Laadulla on eri tavoitteet prosessien eri vaiheissa ja laatu määritelläänkin niiden mukaan aina eri tavalla. (Lecklin 2002, 15-17; Rakennustöiden laatu 2017, 7)

4.1 Laadun määritelmä

Opinnäytetyössä käytetään hyödyksi ISO 9001: 2015- standardia ja siinä laatu on kaikenlaisten ja -kokoisten yritysten tapa mahdollistaa kaikille sidosryhmille heidän

vaatimuksensa ja odotuksena täyttävä palvelu tai tuote. Standardin mukaan laadun kautta edistetään kulttuuria, joka käytöksen, asenteen, toimintojen ja prosessien avulla tuottaa arvoa. (Peuranen 2017) Laadunhallintajärjestelmän perusteita ja sanastoa käsittelevän ISO 9000 -standardin mukaan laatu on tuotteiden tai palveluiden kyky täyttää asiakkaiden vaatimukset ottaen huomioon minkälainen tahallinen tai tahaton vaikutus sillä on sidosryhmiin. Siinä laadun määritelmään kuuluu myös käyttötarkoitus, toimivuus sekä asiakkaiden kokema arvo ja niistä saatu hyöty. (SFS-ISO 9000, 6)

On yleistä määritellä laatu asiakkaan toiveena tai vaatimuksena, joka on mahdollista yrityksen toimesta toteuttaa kannattavasti. Laatu otetaan huomioon yrityksissä myös suunnitteluvaiheessa, tuotannossa ja kilpailijoihin verrattaessa. Asiakas on ulkopuolinen arvioija, jonka tyytyväisyys menee virheettömänkin lopputuotteen edelle. Laadukas tuote vastaa asiakkaan odotuksia sekä vaatimuksia ja vastaa sille annettua käyttötarkoitusta. Asiakkaan tarpeiden täytyessä sen tyytyväisyys lisääntyy, yhteistyö jatkuu ja yrityksen asema paranee. (Lecklin 2002, 18-22)

Rakentamisessa laatu voidaan mieltää visuaalisena laatuna, mallinmukaisuutena tai käytettävien materiaalien ja tarvikkeiden laatuna. Se voidaan jakaa yksittäisiä työvaiheita koskevaksi sekä lopullisen kokonaisuuden kattavaksi. Usein laatu määritellään työturvallisuuden sekä aikataulussa pysymisen näkökulmasta ja lopputuotteen virheiden vähäisenä määränä. Tasainen rakentamisen laatu edellyttää, että asian parissa työskentelevät henkilöt käyttävät samoja periaatteita sekä tapoja. (Junnonen 2010, 63-72; Rakennustöiden laatu 2017, 11)

Laatu voidaan määritellä esimerkiksi tuotteen eri elinkaaren vaiheissa eri tavalla. Alussa se on suunnittelun laatua, jolloin tuotantoon jatkava tuote on asiakkaiden toiveiden mukainen. Myöhemmin tuote on laadukas, kun sen valmistusprosessi on tuottanut suunnitellun tuloksen. Koko tuotteen elinkaaren aikana voidaan määrittää myös ympäristölaatu, jolloin esimerkiksi sidosryhmien ja muiden tahojen vaatimukset täytetään tuotteen valmistuksesta hävittämiseen saakka. Lisäksi toiminnan laatua voidaan havainnoida esimerkiksi toiminnan kannattavuuden tai yrityksen sisäisten tarpeiden tyydyttymisen näkökulmasta. (Rakennustöiden laatu 2017, 7)

Tässä työssä laatu tarkoittaa moduulin rakennusteknisten ja visuaalisten seikkojen huolellista toteutusta. Se tarkoittaa suunnittelun laatua, jolloin kuvien pohjalta tehtävät elementit ovat mallinmukaisia ja täten vaivattomasti koottavissa moduuleiksi. Laatu ottaa huomioon turvallisuustekijät esimerkiksi sähkötöiden ja vesieristysten huolellisena toteutuksena. Tuleva asukas sekä moduulin tilannut asiakas haluavat visuaalista virheettömyyttä, johon jokainen työntekijä kiinnittää huomiota työn kaikissa vaiheissa. Moduuleihin käytettävissä materiaaleissa suositaan sertifioituja tuotteita. Laadukas kokonaisuus koostuu siis eri alojen ammattilaisten huolellisesti toteuttamista työvaiheista ja laadukkaista materiaaleista.

4.2 Laadun merkitys

Yritys ei voi menestyä, ellei se tavoittele ja saavuta asiakkaiden sekä muiden sidosryhmiensä odotuksia. Tyytyväiset asiakkaat takaavat hyvän aseman markkinoilla ja antavat yrityksestä positiivisen kuvan yhteistyökumppaneille, työntekijöille ja yhteiskunnalle. Saamaansa tuotteeseen tai palveluun tyytymätön asiakas voi olla yritykselle kohtalokas niin menetetyin maineen kuin tulojen kannalta. Kun asiakas haluaa jatkossakin käyttää yrityksen tuotteita tai palveluita, yritys pystyy tällöin säilyttämään työpaikkojaan ja pitämään toimintansa kannattavana jatkossakin. Joissain tapauksissa tuotteen laatu saattaa myös vaikuttaa sen turvallisuuteen. (Lecklin 2002, 25-27; Newton 2017)

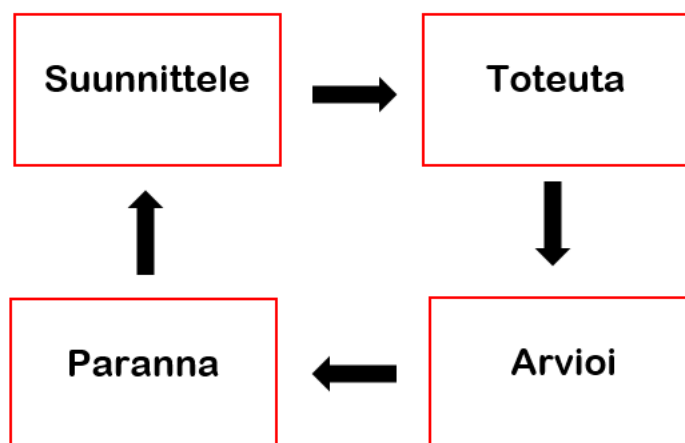
5 Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallintajärjestelmä on osa johtamisjärjestelmää ja siinä määritetään toimet, joilla päästään haluttuihin laatutavoitteisiin. Laadunhallintajärjestelmää varten on tunnistettava tarvittavat prosessit ja resurssit sekä niiden keskinäiset vaikutussuhteet. Yrityksen ylin johto yleensä optimoi resursseja ja ottaa vastuun mahdollisista seurauksista. Järjestelmä tuo yrityksen toimintaan varmuutta, jolloin tuotteen laatu säilyy tasaisena asiakkaasta toiseen. Järjestelmään määritellään myös korjaustoimenpiteet ja esimerkiksi dokumentointiin liittyvät käytänteet. Laadunhallintajärjestelmä

perustuu jatkuvaan kehittymiseen esimerkiksi asiakkaiden palautteen ja sisäisten arviointien kautta. (Johdanto laadunhallinnan ISO 9000-standardeihin, 2016; ISO 9000, 7)

5.1 ISO 9001:2015- standardi

ISO 9001: 2015 on uusin versio kansainvälisestä standardista ja siinä määritellään laadunhallintajärjestelmää koskevia vaatimuksia. Sen avulla voidaan luoda käyttäjälleen toimintatapa, jossa tuotteen tai palvelun suunnittelemisen ja toteutuksen jälkeen saatavaan palautteeseen reagoidaan (ks. Kuvio 5). Yrityksen sisäinen prosessi kiertää tietynlaisen kehän, joka alkaa asiakkaasta ja loppuu asiakkaaseen. Standardin avulla yritykset pyrkivät kehittymään jatkuvasti täyttääkseen asiakkaiden ja muiden sidosryhmiensä vaatimukset. Yksi vaatimus voi itsessään olla ISO 9001- standardin käyttäminen. Kukin yritys määrittelee itse tavoitteensa ja miten toimitaan sen saavuttamiseksi, siksi standardia voidaan hyödyntää hyvin laajasti erilaisten yritysten käyttöön. Riskiperustainen ajattelu on osa standardia ja se auttaa yritystä ottamaan huomioon toimintansa mahdolliset riskit, jotka voivat johtaa prosessien tai laadunhallinnan ongelmiin. (ISO 9001 Quality systems, n.d; ISO 9001:2015)



Kuvio 5 Jatkuva parantaminen ISO 9001:2015 -standardissa

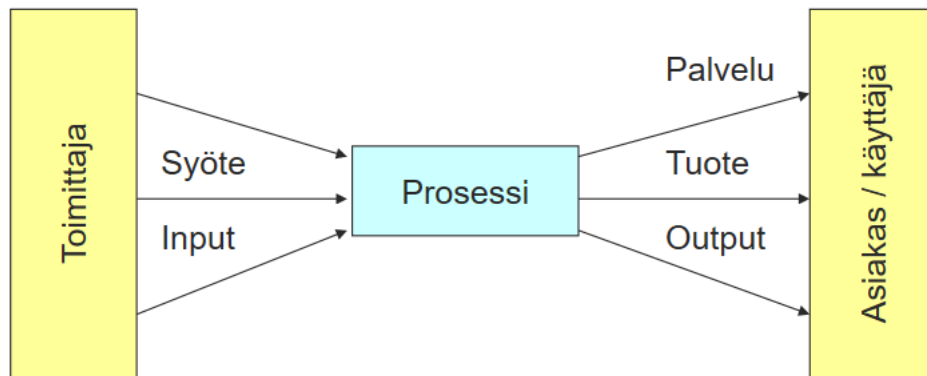
Aloitettaessa standardin käyttöä yrityksen on perusteltava intressinsä käyttää ISO 9001:2015 laadunhallinnassaan ja sen henkilökunnan on oltava valmiita viemään laadunhallintajärjestelmän rakentamista eteenpäin. Yrityksen pääprosessien

tunnistaminen asiakkaan näkökulmasta luo pohjan standardin hyödyntämiselle, kuten tässä opinnäytetyössäkin. Standardin avulla yritykselle työskentelevät henkilöt etenevät yhdessä kohti tavoitteitaan ja tekevät työskentelystä entistä tehokkaampaa säädösten ja lakien puitteissa. Lisäksi standardia hyödyntävien on määriteltävä vaikutussuhteita muihin tahoihin ja täten harkittava mahdollisia uusia kehityssuuntia. (ISO 9001 Quality systems, n.d; ISO 9001:2015.)

Johtaminen on avainasemassa laadunhallintajärjestelmän rakentamisen ja optimaalisen toiminnan kannalta. Yrityksen ylimmän johdon on sitouduttava sekä osallistuttava laadunhallintajärjestelmän luomiseen. Johdon on myös edistettävä prosessi- ja riskiperustaista ajattelua, jatkuvan parantamisen ilmapiiriä ja tuettava muuta henkilöstöä laadunhallintajärjestelmän rakentamisessa. Johto myös varmistaa tärkeiden laadunhallintajärjestelmän osien toteutumisen, kuten laadunhallintajärjestelmän liittämisen kaikkiin yrityksen prosesseihin ja sen toteuttamiseen tarvittavien resurssien määrittäminen. Johto määrittelee yrityksen strategian sekä tavoitteet, joten on luonnollista että se on myös luomassa toimintatapoja, kuten laadunhallintajärjestelmä, niiden saavuttamiseksi. (Leadership and commitment in ISO 9001:2015, 2016)

5.2 Prosessit

Prosesseiksi voidaan kutsua erilaisia muutoksia tai kehityksiä, joita yhdistää tietyt vaiheet: Toiminta, resurssi, tuotos ja suorituskyky. Prosessissa on yleensä monia toisiinsa liittyviä tai vaikuttavia vaiheita ja niistä rakentuva kokonaisuus toistuu. Prosessiin menevään syötteeseen (panokseen) käytetään resursseja ja lopussa on prosessista saatu tuote tai palvelu, joka voi mahdollisesti olla toisen prosessin syöte (Kuvio 6). (Laamanen 2003, 19-21; Tricker 2017, 95)



Kuvio 6 Prosessin käsite (Laamanen 2002, 20)

Puuelementtien valmistus ja sitä edeltävät sekä seuraavat vaiheet on helppo mieltää prosesseiksi tavaravirtojen avulla. Tavarantoimittajilta ja toisilta tuotantolaitoksilta saatujen tuotteiden sekä resurssien yhteistuloksena syntyy uusi tuote, joka toimitetaan asiakkaalle.

Pääprosessi on yrityksen kannalta keskeinen toiminto, jossa palvellaan ulkoista asiakasta. Tukiprosessit mahdollistavat pääprosessien toteutumisen ja niillä on yleensä organisaation sisäisiä asiakkaita. Tukiprosesseja ovat usein yrityksen toimintaa taustalla ylläpitävät toiminnot kuten henkilöstö ja hallinto. (Pesonen 2007, 131-134)

Pääprosesseja tässä opinnäytetyössä tilaus-toimitusprosessin lisäksi ovat tuotekehitys sekä uusasiakashankinta, joita harjoitetaan Keuruunkin tuotantolaitoksella. Tuotekehitysprosessissa asiakkaalla on tarve, johon halutaan vastata uudella tuotteella. Ideoinnin sekä kriteerien muodostamisen jälkeen tuotetta tarkennetaan ja voidaan hahmotella mahdollisia myyntilukuja sekä luoda ensimmäisiä malleja. Kehitysvaiheessa tuotteesta tehdään jo jonkinlainen versio, jonka teknisiä seikkoja sekä sopivuutta asiakkaalle testataan. Tuotekehityksen edetessä tuotetta hiotaan kohti lopullista testivaihetta, jossa sen toimivuus käytännössä selvitetään. Tuotekehityksen eri vaiheiden välissä on pohdittava onko kehittämistä syytä viedä eteenpäin ja vastaako tämä tuote edelleen käyttäjän tai ostajan kriteereitä sekä tarpeita (ks. Kuvio 11). (Cooper 2011, 128)

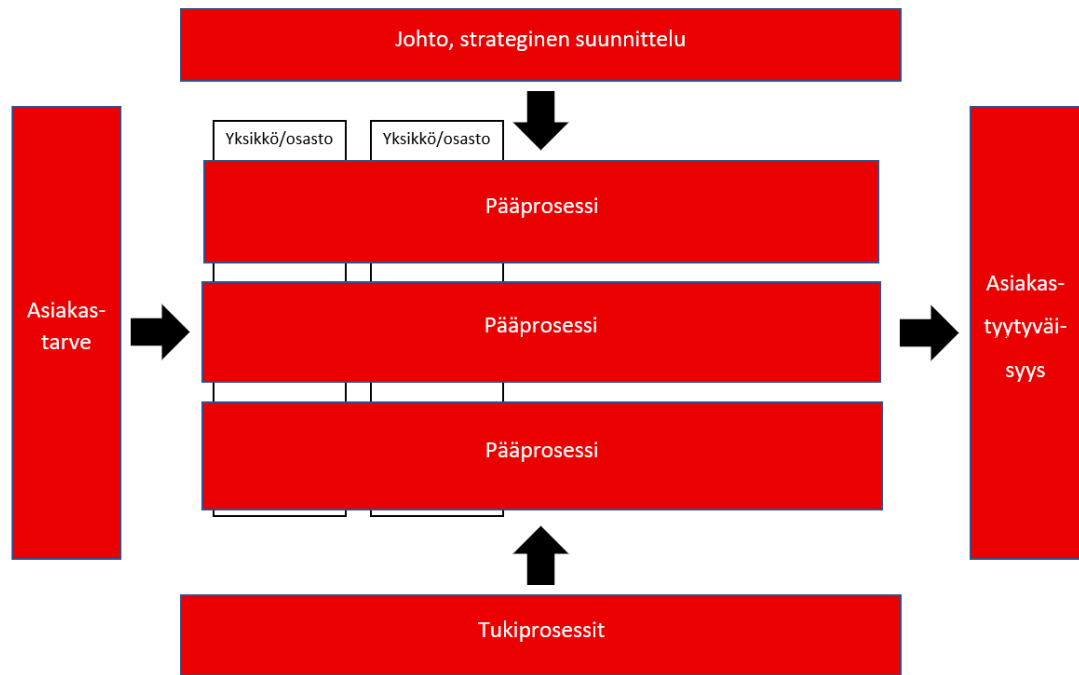
Uusasiakashankinta on kolmas pääprosessi, joka on osa Keuruun tuotantolaitoksen toimintaa. Uusasiakashankinnassa määritellään haluttu asiakaskunta ja sen tarpeet, jonka jälkeen yritys määrittää mikä olisi sille itselleen kaupankäynnin haluttu lopputulos. Seuraava vaihe on luoda tarjous ja etsiä asiakaskunta, jolle se esitetään. Asiakkaaseen on pidettävä yhteyttä, jolloin kaupantekokin on todennäköisempää. Prosessin viimeinen vaihe on esittää lisää tarjouksia ja täten saada pidempiaikaisia asiakkaita (ks. Kuvio 11). (Doyle 2017)

5.2.1 Prosessien kuvaaminen

Prosesseja voidaan kuvata, kun ne on tunnistettu ja niille on määritetty alku- ja loppupiste. Prosessien kuvaukset ovat työvälaineitä yrityksen eri tahoille ja niiden avulla kuvataan samalla organisaation toimintatapoja. Prosessikuvausten avulla on helpompi jakaa työtehtäviä ja keskittyä tiettyihin prosessin osiin. Kuvaamisen kannattaa olla toteutettu yhdenmukaisella tavalla niin itse yrityksen kuin yhteistyökumppanien kannalta. Hyvään prosessikuvaukseen kuuluu prosessin kriittisimmät kohdat, vuorovaikutussuhteet eri vaiheisiin ja siitä saa käsityksen kokonaisuudesta sekä tarkemmin prosessin muista osista. (JHS 152 Prosessien kuvaaminen 2012; Laamanen 2003, 76)

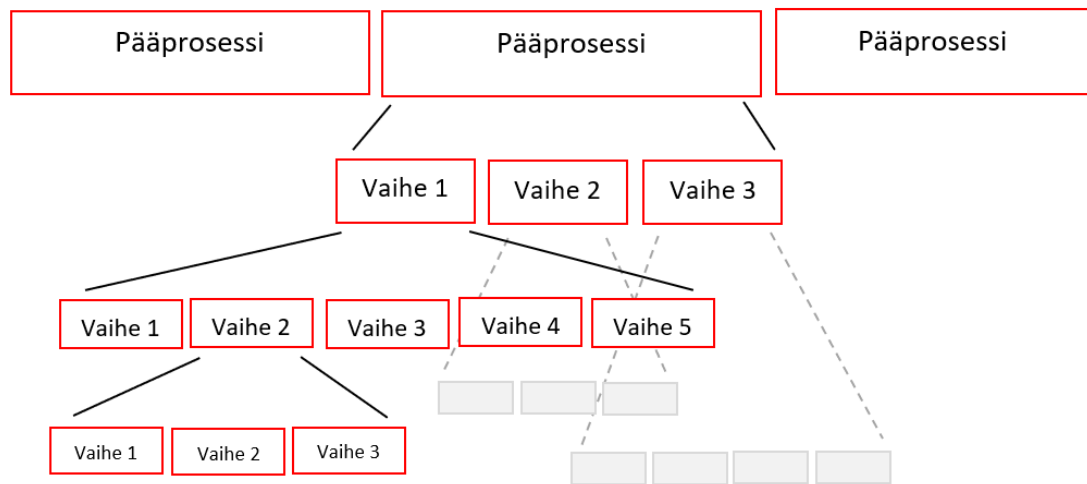
5.2.2 Prosessikartta

Prosessikartan avulla kuvataan laadunhallintajärjestelmän toteuttamiseen tarvittavat prosessit ja pyritään havainnollistamaan niiden kulkua ja eri vaiheita (ks. Kuvio 7).



Kuvio 7 Prosessikartan mahdollinen rakenne

Prosessikartta on viestinnän väline, joka kuvaa selkeästi yrityksen prosessien vuorovaikutussuhteita sekä yksittäisen prosessin syötteitä ja tuloksia. Aluksi tunnistetaan pääprosessit, jotka yleensä alkavat asiakkaan tarpeesta ja jonka tavoite on asiakkaan tyytyväisyys. Lisäksi on tunnistettava tukiprosessit, joiden avulla pääprosessit toteutetaan. Tukiprosessien lisäksi johtaminen vaikuttaa myös suoraan pääprosessien toimintaan. Prosessikartassa voidaan tuoda esille eri osastoja, jotka toimivat pääprosessien taustalla, mutta eivät kuitenkaan ole tukiprosesseja. Prosessikarttoja mallinnetaan myös tarkemmalla tasolla, jolloin niiden pohjalta voidaan luoda toimintatapoja prosessien toteuttamisen, valvonnan, vastuunjaon ja kehittymisen parantamiseksi sekä ylläpitämiseksi (ks. Kuvio 8). (Laamanen 2003, 59-62; Tuominen & Moisio 2015, 27)



Kuvio 8 Prosessien kuvaustasot

Prosessikartta on ylin taso prosessien kuvaamisessa, jolloin sitä seuraavat kuviot ovat jokainen toistaan yksityiskohtaisempia. Käyttötarkoitus määrittää, minkälainen kuvaus prosessin tai työn kulusta halutaan luoda. Kuviossa 8 esitetty tasohierarkia on yksi mahdollinen etenemistapa, jolloin valitaan yksi pääprosesseista ja sen edetään sen eri vaiheiden kautta tarkimpaan haluttuun kuvaukseen. Tässä opinnäytetyössä edetään pääprosessista kohti kylpyhuonemoduulin kokoonpanoprosessin prosessikuvausta kuvion 8 kaltaisesti. (JHS 152 Prosessien kuvaaminen 2012)

5.3 Laatukäsikirja

Laatukäsikirja on yrityksen apuväline, joka palvelee sen tarpeita. Se sisältää usein yrityksen toiminnan yleiskuvauksen, määritelmiä sekä lyhenteitä. Käytännössä laatukäsikirja voi olla apuna perehdyttämisessä tai työohjeena jotakin vaihetta suoritettaessa. Sen on oltava selkeä ja ytimekäs, ei liian yksityiskohtainen. (Lecklin 2002, 33-34)

Laatukäsikirjan avulla määritellään rakennustuotteiden valmistukseen käytettävät materiaalit sekä toimintatavat. Tätä varten tavarantoimittajilta pyydetään toimittamilleen tuotteille dokumentteja, kuten esimerkiksi todistus CE-merkinnästä, joka takaa, että tuote täyttää Euroopan unionin vaatimukset. Yrityksen on luotava laadunhallintaan liittyvää dokumentointia sekä tarkastusmenettelyjä. Opinnäytetyössä tehtävässä laatukäsikirjassa käytetään nimenomaan puurakenteisille seinä-, alapohja-, välipohja- ja yläpohjaelementeille asetettuja arviointiperusteita. Lisäksi huomioidaan

märkätilaelementtejä tällä hetkellä koskevat vaatimukset. Laatukäsikirja on edellytys varmennustodistuksen myöntämiselle. (Metsäranta, 2018; CE-merkintä 2018)

5.3.1 Laatukäsikirjan laatiminen ja sen liitteet

Laatukäsikirjan laatimisen ohessa ollaan yhteydessä Finotrolin sopimusarvioijaan sekä työskennellään Keuruun tuotantolaitoksen toimihenkilöiden kanssa. Pyhännän tuotantolaitokselle laadittu laatukäsikirja sekä sen liitteet toimivat esimerkkinä ja niiden pohjalta aloitetaan kokonaisuuden laadinta myös Keuruun tuotantolaitoksen varmennustodistusta varten.

Laatukäsikirjassa on otettava huomioon vain Keuruun tuotantolaitokselle tuotantoon toimitettavat tuotteet sekä lisättävä erityismainintoja elementtien kosteuskäyttäytymisestä, kuten vesieristeen asennuksesta. Tuotantolaitoksen toimihenkilöt antavat tavarantoimittajien yhteystietoja, jotta heidän tuotteilleen saadaan laatukäsikirjan liitteissä hyödynnettävät dokumentit. Liitteitä ovat muun muassa tavaran vastaanotto- ja poikkeamamenettely, mittalaite- ja materiaaliluettelo, koulutusrekisteri sekä nosto- ja varastointiohjeet. (Puurakenteiset seinä-, alapohja, välipohja- ja yläpohjaelementit 2014, 6-7)

Laatukäsikirjan liitteinä ovat myös valmiiden tuotteiden lopputarkistuslistat, joilla varmistetaan sekä todistetaan mainittujen toimintatapojen käyttö. Tarkistuslistoissa ensimmäisenä merkitään moduulin tunnistetiedot. Laadunhallinan kannalta on tärkeää, että tarkastuksen tekijän nimi ja päivämäärä merkitään dokumenttiin. Lomakeeseen merkitään, onko arvioitava kohta kunnossa ja mikäli ei, mahdolliset poikkeamat on selitettävä sanallisesti tarkemmin. Dokumentit tehdään lapWall Oy:n omaan lomakepohjaan ja ne kannattaa laatia lyhyiksi, mutta kattaviksi.

Tilamoduulin tarkistuslistan avulla varmistetaan lopputuloksen laatu, jossa on otettava huomioon, että seinäpaneeleissa ei ole repeämiä, halkeamia, naarmuja tai työkalujen jälkiä. Paneelien välisten saumojen tulee olla siistejä ja suorassa, sekä kiinnikkeiden sijainti tasaisin välein. Lopputuloksen on oltava yhdenmukainen ja siisti. (Nissinen 2013, 19) Parketti- sekä laminaattilattian vaatimukseen sisältyy visuaalinen

laatu, kuten tahrattomuus ja säröttömyys, eikä pinnassa saa olla työkalun jälkiä. Myös lattian ja seinien tai muiden rakennusosien saumojen ulkonäkö on huomioitava. (Mts. 26-29) Huoneen listojen on oltava ehjät ja niiden välisten saumojen siistit. (Mts. 31) Tilamoduulin elementeissä valmiina olevat ulko-ovet tarkastetaan valmistajan toimesta, mutta kylpyhuonemoduulin asennettavasta sisäovesta on tarkistettava sen karmien sekä itse oven virheettömyys sekä puhtaus. (Mts. 35-36)

Sähkötöiden lopputuloksessa arvioidaan pinta-asennuksen yhdenmukaisuutta ja yleistä ulkonäköä. (Mts. 40) Sähköasennusten tarkastuspöytäkirjan tekee sähköasentaja erilliseen lomakkeeseensa. Viemäriasennukset tehdään omaan koteloonsa kylpyhuonemoduuli alle etukäteen, joten siihen ei oteta kantaa lopputarkistuslistassa.

Tuotantolaitokselle syyskuussa tehdyn tarkastuskäynnin kommentteihin merkityt poikkeamat korjataan ennen seuraavaa tarkastuskäyntiä. Lieviä poikkeumia voivat olla esimerkiksi joidenkin työohjeiden puuttuminen tai päivittämättömät dokumentit. Varmennustodistuksen myöntämistä varten on siis oltava kunnossa laatukäsikirja liitteineen ja edellisen tarkastuskäynnin poikkeamat (Liite 3).

5.3.2 Varmennustodistus

Varmennustodistus on ympäristöministeriön luoma vapaaehtoinen hyväksyntämenettely rakennustuotteille, joiden tuotehyväksyntään ei vaadita CE-merkintää. Suomalainen laki rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä on liitoksissa eurooppalaiseen rakennustuoteasetukseen 305/2011. Varmennustodistus on käytössä Suomessa ja osoittaa, että materiaalit sekä toimintatavat ovat lainsäädännöllisesti hyväksytyjä. Laatukäsikirja on hyväksyttävä liitteineen ja tarkastuskäynnillä käytävien yksityiskohtien on oltava kunnossa varmennustodistuksen myöntämiseksi. (Varmennustodistus. 2018; Rakennustuotteiden tuotehyväksyntälaki 954/2012. n.d.)

Ympäristöministeriö on julkaissut internet-sivuillaan rakennustuotteiden varmennustodistukseen liittyvät arviointiperusteet tuoteryhmittäin. Puurakenteisten

seinä-, alapohja-, välipohja- ja yläpohjaelementtien laatukäsikirjassa käydään läpi niiden perusvaatimukset:

- Mekaaninen lujuus ja vakaus,
- palo- sekä käyttöturvallisuus,
- hygienia,
- terveys ja ympäristö,
- esteettömyys,
- meluntorjunta,
- energian säästö ja lämmöneristys sekä
- luonnonvarojen kestävä käyttö.

Lisäksi arviointiperusteissa mainitaan varmennustodistusta varten tehtävä arviointi sekä todistuksen voimassaolo ja peruuttaminen. (Puurakenteiset seinä-, alapohja, välipohja- ja yläpohjaelementit 2014, 1-2)

6 Riskianalyysi

Tässä opinnäytetyössä hyödynnetään riskianalyysin tekemiseen FMEA (Failure Mode Effects Analysis) eli vika- ja vaikutusanalyysia (ks. Kuvio 9).

Failure modes and effects analysis (FMEA) / Vika- ja vaikutusanalyysi eli Virheriskianalyysi															
Prosessi tai tuote: Pensasleikkuri		Vastuuhenkilö, laajat: Mikko Vastuu, Heikki hepo		Päivämäärä: 21.12.2015		Sivu: 1/1									
V = Miten asiakas kokee virheen? E = Kuinka usein virhe aiheutuu/syntyy? H = Miten helposti virhe voidaan havaita? RPN = Riskiluku = V X E X H = Vaikutus X Esiintymismahdollisuus X Havaittavuus															
Tunnistetaan ja arvioidaan mahdolliset virheet ja				Syyanalyysiä ja ohjaus				Prisointia varten				Toimenpiteiden ja vaikutusten määrittely ja arviointi			
Vaihe tai osa	Mahdollinen virhe	Mahdollisen virheen vaikutus	V	Virheen mahdolliset syyt	E	Nykyinen tarkastus/valvonta/ohjaus	H	RPN	Ehdotukset toimenpiteiksi	Vastuu toimenpiteistä	Päätökset/tehdyt toimenpiteet ja aikataulu	Uudelleen arviointi	Uudelleen arviointi	Uudelleen arviointi	U R P N
Leikkuri	Tuote käynnistyy vahingossa	Haavoja, mustelmia, leviä loukkaantuminen	5	Asiakas tarttuu tuotteeseen ja painaa vahingossa käynnistysnapia.	4	Ei ole	10	200	2 napin käynnistys	Ville Valokas	Suunnitellaan/ toteutetaan 2 napin käynnistys, valmis 31.12.2016	5	1	2	10
Veto-vaihe	Epäpuhtaus	Romutus	8	Muovi yms.	9	Silmämääräinen	8	576	Värimuovi käyttöön	Mikko Mononen	Hankitaan heti, viimeistään 15.2.2015 mennessä	8	3	2	48
	Repeämät	Hitsausvirhe	4	Romutus	4	Silmämääräinen	3	48	Ei toimenpiteitä						0

Kuvio 9 FMEA-riskianalyysipohja

FMEA-riskianalyysiä voidaan käyttää tuotteiden tai prosessien analysointiin, jolloin tarkastellaan eri työvaiheiden mahdollisia virheitä sekä niiden vaikutusta. Arvioija antaa virheiden esiintymistiheydelle (E), kriittisyydelle (V) ja virheen havaitsemiselle (H) arvion väliltä 1-10 (ks. Kuvio 10) ja lopuksi lasketaan näiden kolmen luvun tulo eli

RPN-luku. Eri prosessin osista saatuja RPN-lukuja vertaamalla voidaan havaita kriittisimmät kohteet ja myöhemmin keskittyä niiden ehkäisemiseen tai esiintymisen harventamiseen. Menetelmän avulla voidaan myös määrittää tulevia toimenpiteitä riskien hallitsemiseksi. FMEA-analyysin tarkoituksena onkin lisätä turvallisuutta, luotettavuutta ja suorituskykyä. (Lecklin & Laine 2009, 231; Peuranen 2017)

<p>VAIKUTUS (V) eli MITEN ASIAKAS KOKEE VIRHEEN?</p> <p>Olematon 1 Virheen vaikutus tuotteeseen on olematon. Asiakas ei todennäköisesti havaitse virhettä. Esim. maalivalumat kohdissa, joita asiakas ei havaitse.</p> <p>Vähäinen 2 tai 3 Virheen vaikutus asiakkaaseen on vähäinen. Asiakas todennäköisesti huomauttaa virheestä, muttei reklamoi.</p> <p>Keskinkertainen 4 ... 6 Virhe vaikuttaa tuotteen laatuun tai sen suorituskyvyn heikkenemiseen. Tuotetta voidaan käyttää vain osittain tai hetkittäin. Heikentää asiakastytyvyyttä.</p> <p>Voimakas 7 tai 8 Lisää huomattavasti asiakastytymättömyyttä. Virhe estää tuotteen käytön. Asiakas reklamoii virheestä. Esim. moottori ei käynnisty, vaihde ei kytkeydy, jne.</p> <p>Erittäin voimakas 9 tai 10 <i>Virhe vaikuttaa tuoteturvallisuuteen heikentävästi ja/tai on viranomais- määräysten vastainen.</i></p>	
<p>ESIINTYMISMAHDOLLISUUS (E) eli ARVIOITU VIRHEIDEN MÄÄRÄ</p> <p>1 = Lähes olematon (Cpk > 1,67) Yksi virhe miljoonasta</p> <p>2 = Hyvin harvoin (Cpk > 1,33) Yksi virhe 20000</p> <p>3 = Harvoin (Cpk > 1) Yksi virhe 4000</p> <p>Kohtalainen (Cpk < 1) 4 = virhe 1000 5 = virhe 400 6 = virhe 80</p> <p>Suuri, sarjavirhe 7 = virhe 40 8 = virhe 20</p> <p>Erittäin suuri, virheen syntyä ei voida estää 9 = virhe 10 10 = virhe joka toisessa</p>	<p>HAVAITTAVUUS (H) eli MITEN HELPOSTI VIRHE VOIDAAN HAVAITA?</p> <p>Erittäin helppo 1 tai 2 Tarkastus ja/ tai valmistusmenetelmä (Poka-Yoke) takaa virheen havaitsemisen.</p> <p>Helppo 3 tai 4 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla on hyvät mahdollisuudet havaita virhe.</p> <p>Keskinkertainen 5 tai 6 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla voidaan havaita virhe.</p> <p>Huono 7 tai 8 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla tuskin havaitaan virhettä.</p> <p>Erittäin huono 9 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla on epätodennäköistä havaita virhe.</p> <p>Ei mahdollista 10 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla ei</p>

Kuvio 10 FMEA- riskianalyysin alkuperäinen arviointiasteikko

FMEA-riskianalyysiin sisältyy arviointiasteikko, joka sisältää numeraalisten arvojen lisäksi myös sanallisen selityksen, jolloin valittu numero on paremmin perusteltavissa. Arviointiasteikon muuttaminen on usein tarpeen, jolloin käytettävää pohjaa sovelletaan käytäntöön ja paremmin käyttökohteeseen sopivaksi.

Keuruun tuotantolaitos on ollut toiminnassa vasta vähän aikaa ja uusia toimintatapoja luodaan sekä jo käytössä olevia toimintatapoja kehitetään. Lisäksi prosessikartat

ja -kuvaukset luodaan ennen riskianalyysia, joten FMEA sopii käytettäväksi tässä opinnäytetyössä. (Peuranen 2017)

6.1 Riskien tunnistaminen

Riskien tunnistaminen ja arviointi ovat riskienhallinnan ensimmäinen vaihe. Siinä tarkastellaan mitä saattaa tapahtua, mitä siitä seuraa ja miten suuret vaikutukset sillä on tapahtuessaan. (Riskienhallintaprosessin vaiheet. n.d) Riskejä tunnistettaessa on asetettava itsensä ulkopuolisen rooliin ja suhtauduttava aiheeseen ennakkoluulottomasti. Tunnistamisessa auttaa kokonaisuuksien jaottelu pienempiin osiin, kuten sitä varten luodut dokumentit ja muut välineet sekä tiedot aiemmin toteutuneista riskeistä. (Riskien tunnistamiskeinoja, n.d.)

6.2 Riskienhallinta

Riskienhallinta on osa johtamista ja sillä halutaan varmistaa toiminnan jatkuvuus ja välttää vaaroista tai ongelmista koituvien riskien aiheuttamat vahingot. Riskit sekä niiden mahdolliset seuraukset tulee ensin tunnistaa ja määrittää kenen vastuulla niiden seuranta on. Oikeat toimintatavat riskien välttämiseksi voidaan luoda yhdistämällä etukäteissuunnittelua sekä käytännön kokemuksia. Jokaisen riskin suuruus ja siitä mahdollisesti johtuvat vaarat luokitellaan tai pisteytetään, jotta havaitaan kriittisimmät kohteet. Riskienhallinnassa täytyy ottaa huomioon myös asiakkaan turvallisuus sekä yrityksen sidosryhmien vaatimukset. Keskeisessä roolissa ovat myös riskien pienentäminen ja valvonta, jolloin todennäköisyys vaaratilanteille tai niiden seuraukset vähenevät. Parhaimmillaan riskienhallinta on mukana työntekijöiden toiminnassa työn eri vaiheissa. (Malmén ja Wessberg. n.d; Ilmonen ym. 2013, 30-31, 37-40)

Riskejä voidaan hallita niitä välttämällä, eli esimerkiksi muuttamalla toimintatapoja, jolloin riskiä esiintyy harvemmin tai ei ollenkaan. Mikäli riskiä ei voida välttää, on pienennettävä sen todennäköisyyttä ja seurauksien vaikutusta. Riskin voi myös siirtää tai jakaa, jolloin jokin toinen taho ottaa sen vastuulleen kokonaan tai osittain. Kaikkiin riskeihin ei voi vaikuttaa ja joskus riski kannattaa pitää omalla vastuulla, jolloin siihen

on varauduttava. Riskienhallinnan ollessa hyvällä tasolla toiminta on ennakoivaa, tietoista, järjestelmällistä ja suunnitelmallista. (Riskien hallinta: Kehittämistoimenpiteet, n.d; Mistä riskienhallinnassa on kysymys. n.d.)

7 Märkätila

Keuruun tuotantolaitoksella valmistettavat kylpyhuonemoduulit ovat märkätiloja ja niihin keskitytään riskianalyyssissä kosteudenhallinnan näkökulmasta. Märkätila määritellään ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta ja siinä tarkoitetaan "Märkätilalla huonetilaa, joka ei ole asuinhuone ja jonka lattiapinta on tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiina ja jonka seinäpinnoille voi normaalissa käyttötilanteessa roiskua tai tiivistyä vettä". (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 1)

7.1 Märkätilan vaatimukset

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on suunniteltava rakennus niin, että se täyttää kosteusteknisen vaatimukset. Myös rakennuksen korjaus- tai muutostöissä on varmistettava rakennustavan lisäksi kosteustekninen toimivuus. Rakennuksen on oltava käyttökänsä ajan sisäisen ja ulkoisen kosteusrasituksen huomioiden kosteusteknisesti toimiva. Kosteus rakennuksen osissa tai pinnoilla ei saa olla haitaksi rakennukselle eikä aiheuttaa terveyshaittaa siellä oleskeleville. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 2)

Opinnäytetyössä otetaan huomioon myös märkätilojen vaatimukset asiakkaalle toimitettaessa. Kylpyhuonemoduulin tarkistuslistassa huomioidaan laatoituksen laatua, jolloin laatat on tarkistettava ennen asennusta, niiden on oltava ehjiä ja samansävyisiä. Laatoituksen on oltava tasainen ja yhdenmukainen, jolloin saumoista ei pursua laastia eivätkä laatat porrasta seinäpintaan nähden. Mikäli käytetään muovimattoa laattojen sijaan, sen on oltava hyvin kiinnittynyt ja saumojen suorat sekä tiiviit. Muovimaton pinnan on oltava tasainen, puhdas sekä suunnitelman mukainen sävyiltään. Kosteudenhallinnan näkökulmasta muovimatto on nostettava seinälle vähintään 100 mm. Läpivientiputkea pitkin mattoa viedään vähintään 15

mm. (Uuden asunnon laatu 2013, 21-26) Saunassa on oltava kaide kiukaan ja lauteiden välissä sekä lauteiden liittymien muihin rakenteisiin on oltava huolellisesti tehty. (Mts. 30) Kylpyhuonemoduuliin voivat kuulua myös keittiökaluusteet, joiden pintojen puhtaus ja virheettömyys on tarkistettava. Kalusteissa olevien kaappien ja ovien on auettava sujuvasti. Työtason ja seinän väliin tehtävän sauman on oltava tiivis ja siisti eli silmämääräisesti ja normaalivalaistuksessa siinä ei huomata virheitä. (Mts. 37-39)

7.2 Riskit märkätiloissa

Märkätilojen riskeistä ei oteta huomioon tulevien käyttäjien käyttötottumuksia vaan keskitytään kylpyhuoneen rakenteellisiin asioihin, joihin voidaan rakennusvaiheessa vaikuttaa. Riskejä tarkastellaan vain kylpyhuoneen osalta, opinnäytetyössä ei oteta huomioon saunaan liittyviä riskejä.

1990-luvun jälkeen tehdyissä kylpyhuoneissa lattioiden kaadot ovat yleinen syy kosteusongelmille. Kaadon ollessa liian loiva, vesi ei pääse kunnolla pois lattialta jättäen lammikoita tai poistuu sieltä liian hitaasti. Voi myös olla, että vesi ei pääse kaivonkan-
nen yli. Mikäli kaato on liian jyrkkä, vesi poistuu nopeasti ja aiheuttaa liukastumisvaaran. Laatoituksessa on oltava huolellinen optimaalisen kaadon saavuttamiseksi ja noudatettava valmistajan ohjeita. Myös saunan ja kylpyhuoneiden välisten kaatojen on oltava oikeanlaiset, jotta vesi virtaa oikeaan suuntaan eli saunasta kylpyhuoneeseen. (Peltokorpi & Päivärinne 2017, 82-83)

Lattian ja seinien väliset vedeneristeet voivat irrota paikaltaan, mikäli niiden asennus ei ole tehty asianmukaisesti tai optimaalisissa olosuhteissa. Kauan kestäneessä kosteusaltistuksessa myös vedeneristeen kalvo voi pettää, mikäli se on ollut liian ohut. Myös lattian ja seinien rajakohdan silikoni- tai muun sauman on oltava tarpeeksi kool-
holla, jotta nurkkiin ei jää vettä. (Peltokorpi & Päivärinne 2017, 82-85)

WC-istuimen kiinnittämiseen käytetään liimamassaa ja silikonia, jotta vesieristykseen ei tule esimerkiksi ruuveista reikiä. Myös ilmanvaihdon mahdollistaminen esimerkiksi

oven alla olevan raon kautta on tärkeää, jotta kosteus poistuu märkätilasta eikä aiheuta kosteus- tai mikrobivaurioita. Märkätiloissa on hyvä pitää lämmitys päällä ympäri vuoden, jotta kosteus haihtuu tarpeeksi tehokkaasti ilmasta. (Peltokorpi & Päivärinne 2017, 86; Sahlstedt & Koskenvesa 2016, 29)

8 Toteutus ja tulokset

Opinnäytetyön aikana kerättyyn tietoon ei vaikutettu vaan se koottiin kirjalliseen muotoon erilaisiksi dokumenteiksi. Työn aikana käytettiin Keuruun tuotantolaitoksen toimihenkilöiltä saatua sanallista aineistoa tietoperustan lisäksi. Itsenäisesti laadittut dokumentit käytiin aina ensin läpi Keuruun tuotantolaitoksen toimihenkilöiden kanssa, jotta varmistuttiin niiden käytännönläheisyydestä ja ne palvelisivat niiden käyttäjiänsä parhaiten.

8.1 Varmennustodistuksen hankkiminen

Dokumenttien laadinnan jälkeen tuotantolaitokselle tehdään tarkastuskäynti, jossa käydään Finotrolin sekä LapWall Oy:n Keuruun tuotantolaitoksen edustajien kanssa läpi tuotantolaitoksen toimintaa. Lisäksi arvioija kommentoi dokumentteja. Opinnäytetyön tekijä oli varmennustodistuksen tiimoilta yhteydessä Finotrolin edustajaan työn aikana lukuisia kertoja ja toimi pääosin yhteyshenkilönä myös esimerkiksi tarkastuskäyntiä sovittaessa. Tämän opinnäytetyön tuloksena Keuruun tuotantolaitokselle myönnettiin varmennustodistus.

8.1.1 Laatuksikirja

Tämä kappale vastaa ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: Minkälainen on Keuruun tuotantolaitoksen laatuksikirja? Laatuksikirja on samankaltainen kuin esimerkkinä toiminut Pyhännän tuotantolaitoksen vastaava dokumentti. Lisämaininnat kosteuskäyttäytyminen- luvun alle tehtiin Finotrolin sopimusarvioijan kommenttien ja yleisten märkätilojen määräysten perusteella. Luvussa oli otettava kantaa vedeneristeen asennukseen sekä käytettäviin esimerkiksi saumaustuotteisiin. Dokumentin laadinnan aikana määritettiin monia toimintatapoja, kuten esimerkiksi palaverikäytäntö ja eri henkilöiden vastuita. Laatuksikirja toimii erinomaisesti ohjeen tavoin, jolloin siihen määritettyjä linjauksia noudatetaan käytännössä.

Laatukäsikirjan liitteistä ei mainita tässä luvussa tarkemmin niitä joita ei ole tehty tämän opinnäytetyön aikana. Kaikki laatukäsikirjan liitteet virallisessa järjestyksessä ovat:

- Liite 1 Komponentit ja materiaalit
- Liite 2 Kylpyhuonemoduulin tarkistuslista
- Liite 3 Tilamoduulin tarkistuslista
- Liite 4 Elementtien ja moduulien nosto-ohje
- Liite 5 Mittalaiteluettelo ja tarkastusmenettely
- Liite 6 Koulutusrekisteri
- Liite 7 Materiaalin vastaanotto- ja poikkeamamenettely
- Liite 8 LapWall LEKO® tuoteluettelo

Materiaaleja ja komponentteja koskevan liitteen laadinta oli haastavinta, sillä se käsittelee rakennustuotteiden hyväksyntämenettelyjä ja niiden suoritustason arviointia. Käytettävät tuotteet on hankittava CE-merkittynä ja oltava tietyn harmonisoidun standardin mukaisia, mikäli se on sille tuoteryhmälle mahdollista. Kyseinen liite laadittiin Finotrolin sopimusarvioijan kommentteja hyödyntäen ja käymällä läpi toimittajilta saatuja dokumentteja (liite 5). Lisäksi liitteessä hyödynnettiin eri tuoteryhmien harmonisoitujen standardien ZA-liitettä, josta selviää suoritustason arviointi eli AVCP-luokka. Materiaaleja ja komponentteja koskeva liite pohjautuu täten virallisiin dokumentteihin. Kylpyhuonemoduulin tarkistuslista keskittyy kosteudenhallinnan lisäksi myös esimerkiksi laatoituksen siistiin lopputulokseen (Liite 6). Listaa muutettiin vielä ihan opinnäytetyön loppuvaiheessakin, kun sen avulla tarkastettiin valmis kylpyhuonemoduuli. Tilamoduulin tarkistuslista käsittelee pääasiassa visuaalista laatua, mutta sisältää myös mahdollisen ilmanvaihdon säädön (Liite 7). Visuaalinen laatu käsittää pääosin pintojen puhtauden ja virheettömyyden. Tila- ja kylpyhuonemoduulien tarkistuslistat sisältävät hyvin vähän toimihenkilöiltä saatua sanallista aineistoa. Nosto- ja varastointiohjeeseen oli lisättävä elementtien nosto-ohjeen lisäksi myös moduuleita koskeva ohjeistus toimihenkilöiden kommenttien perusteella (Liite 8). Ohjeessa otetaan kantaa käytettäviin nostoliinoihin ja niiden asettamiseen sekä esimerkiksi ohikulkevan liikenteen huomioitiin. Mittalaiteluetteloon kirjataan ylös esimerkiksi puutavaran kosteuden mittaamiseen käytettävät laitteet sekä niiden kalibroinnin ajankohdat, tarkastustapa ja käyttötarkoitus (Liite 9). Liitteessä on esitetty yleisnäkymä, jonka mukaan muutkin välilehdet eri mittalaitteille on toteutettu. Mittalaiteluettelon

sisältö laadittiin Finotrolin sopimusarvioijan kommenttien perusteella. Koulutusrekisteri sisältää työntekijöiden tietoja, kuten voimassaolevat työluvut, suoritettut kurssit ja annetut perehdytykset (Liite 10). Täytettyä rekisteriä ei yksityisyyden suojan vuoksi ole liitteissä.

8.1.2 Muut tarvittavat dokumentit

Edellisen tarkastuskäynnin kommentteihin viitaten myös vedeneristeen säilyttämiseen laadittiin valmistajan ohjeiden mukainen säilytysohje, joka ottaa kantaa esimerkiksi säilytysolosuhteisiin (Liite 11). Ohjetta varten tarkasteltiin tuotteiden valmistajan lähettämiä käyttöturvatiedotteita ja kirjattiin niistä säilytys-suositukset ylös ohjeeksi. Vedeneristeen asentamisen työohje sisältää siveltävän vedeneristeen sekä märkätilalevyjen avulla toteutetun vedeneristysten, lisäksi siinä huomioidaan myös käytettävät raaka-aineet (Liite 12). Nestemäisen vesieristeen kohdalla on tarkistettava sen paksuus ja toisessa toimintatavassa märkätilalevyjen välisten saumojen tiivistäminen on tehtävä huolellisesti valmistajan ohjeen mukaisesti. Ohjeessa otettiin huomioon kylpyhuonemoduulintarkistuslistan kohta, johon määritellään vedeneristeen määrä eristettävää pinta-alaa kohti. Käyttövesiputkistolle tehtävän painekokeen työohje laadittiin valmistajan ohjeiden mukaiseksi ja lisäksi kirjattiin ylös toimintatavat, mikäli putkisto ei ole tiivis ensimmäisellä painekoe-kerralla (Liite 13). Valmiiden moduulien varastoinnissa ja suojauksessa käytetyt toimintatavat kirjattiin ylös ohjeeksi (Liite 14). Ohjeessa ei ole tietoperustaa vaan käytännössä toimivaksi todettu toimintamalli, joka takaa moduulien kuivana säilymisen asennukseen saakka. Asiakkaalta tulevien reklamaatioiden käsittelyä varten laadittiin dokumentti, johon kirjaan muun muassa tiedot reklamaatiosta, sen syyt sekä kustannukset (Liite 15). Dokumentin kuittaa aina yksikön päällikkö, jolloin ylin johto on tietoinen kaikista reklamaatioihin liittyvistä yksityiskohdista.

Dokumentteja on tarkoitus aluksi käyttää paperisena, jolloin ne tulostetaan aina käytettävään kohteeseen. Tulevaisuudessa siirrytään sähköisiin versioihin, jolloin kaikki dokumentit ovat löydettävissä Keuruun työasemalta. Laatukäsikirjan ja sen liitteiden sekä muiden laadittujen dokumenttien luotettavuus on ristiriitaista, sillä osa niistä

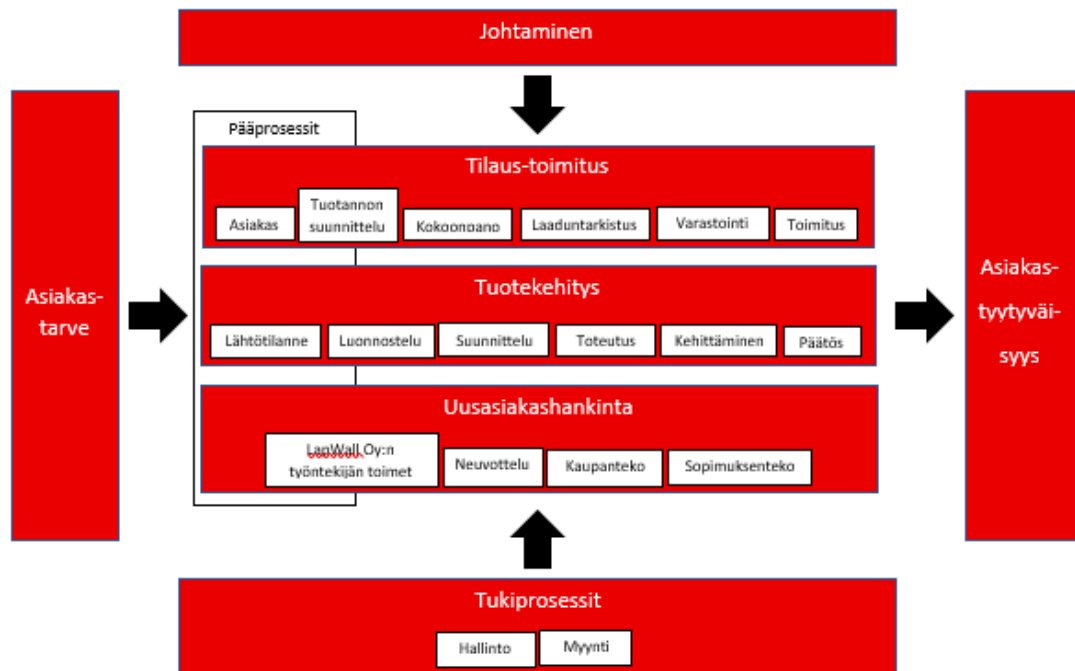
pohjautuu tietoperustaan, osa sanalliseen aineistoon tai molempiin. Luotettava dokumentti sisältää esimerkiksi kohteen tunnistetiedot, kuittauksen ja se on tarpeeksi yksityiskohtainen vakuuttaakseen tarkastelijan. Lisäksi tässä tapauksessa sen on oltava kattava, eikä se jätä mitään osa-alueita käsittelemättä. Kaikki laaditut dokumentit eivät täytä kaikkia edellä mainittuja vaatimuksia. Opinnäytetyötä olisi jatkettava kuukausia eteenpäin, jotta tuotantolaitoksen ollessa käynnissä voitaisiin dokumentit tarkentaa optimaaliselle tasolle.

8.1.3 Tarkastuskäynti

Tarkastuskäynnillä käytiin läpi laatukäsikirja ja sen liitteet sekä muut dokumentit yhdessä Finotrolin sekä LapWallin Keuruun tuotantolaitoksen edustajan kanssa. Nimen omaan tarkastuskäynti on Finotrolin käyttämä nimitys, kun taas dokumenteista käytetään termiä tarkistuslista. Osa tarvittavista tarkennuksista tehtiin samalla sähköiseen versioon ja määräaikaan mennessä korjattiin loput ja täydennettiin tarkistuslista loppuun opinnäytetyön tekijän toimiessa ulkopuolisena arvioijana.

8.2 Prosessikartta ja -kuvaukset

Tässä luvussa vastataan toiseen tutkimuskysymykseen: Mitkä ovat tuotantolaitoksen pää- ja tukiprosessit? Pääprosessit tunnistettiin keskustelemalla toimihenkilöiden kanssa ja täten poimimalla tärkeimmät Keuruun tuotantolaitoksen toiminnot. Tehdastyypisessä ympäristössä usein on pääprosesseina ainakin tuotekehitys- ja tilaus-toimitusprosessit ja tässä tapauksessa myös uusasiakashakinta. Organisaation rakennetta tarkastelemalla havaittiin myös tukiprosesseja kuten hallinto. Prosessikartassa sekä -kuvauksissa haluttiin käyttää LapWallin logon ja nettisivujen värejä (ks. Kuvio 11).

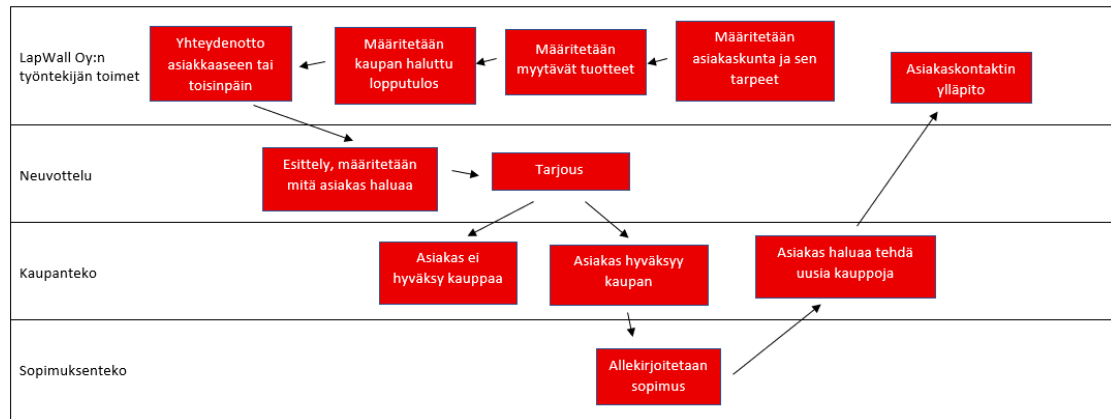


Kuvio 11 Keuruun tuotantolaitoksen prosessikartta

Prosessikartan tulee antaa yhdessä kuvassa paljon informaatiota ja kuviosta 11 nähdäänkin nopeasti, miten tuotantolaitoksessa toimitaan ja mitä vaiheita pääprosessit sisältävät. Tulee ilmi, että kaikki tuotantolaitoksen pääprosessit on luotu palvelemaan asiakasta ja niiden suorittamiseen tarvitaan tukiprosesseja sekä johtamista organisaation tasolla. Seuraavissa alaluvuissa tehtyihin prosessikuvauksiin ei ole merkitty vastuuhenkilöitä, sillä niihin otetaan kantaa vain laatukäsikirjassa. Prosessikartta on ensimmäinen versio, joten sen tarkentaminen olisi jatkossa tarpeen, jotta sen avulla voitaisiin esimerkiksi esitellä tuotantolaitoksen toimintaa uusille asiakkaille.

8.2.1 Uusasiakashankintaprosessi

Uusasiakashankinnasta käytettiin aiemmin nimitystä myynti ja markkinointi, mutta näille prosesseille löytyvät jo organisaatiosta henkilöt, joten termiä tarkennettiin vastaamaan juuri Keuruun tuotantolaitoksen työntekijöiden toimintaa (ks. Kuvio 12).

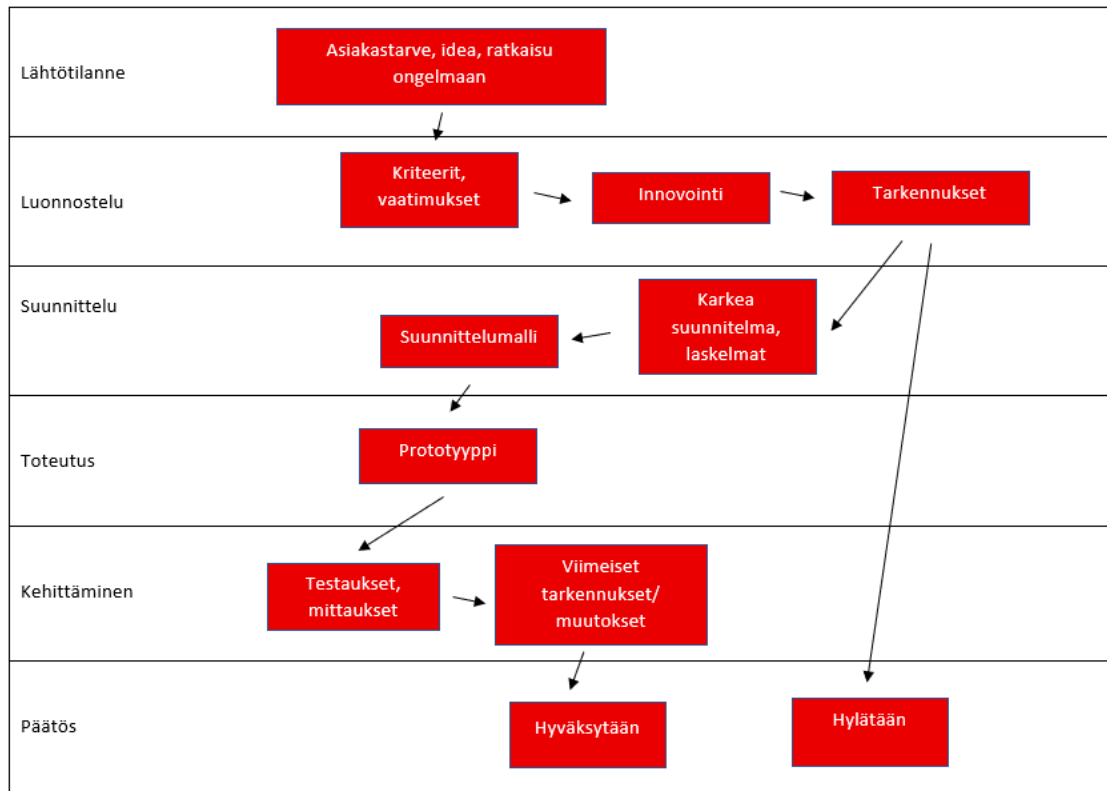


Kuvio 12 Uusasiakashankintaprosessi

Uusasiakasprosessi kuvaa ideaalitulannetta, jolloin asiakkaan kanssa tehdään sopimus. On mahdollista, että neuvotteluun palataan uudestaan sopimusten allekirjoittamisen jälkeen tai asiakas ei halua enään jatkaa yhteistyötä. Prosessi voi luonnollisesti myös palata asiakaskontaktin ylläpidon jälkeen yhteydenottovaiheeseen ja täten toistua monta kertaa. Suurin vastuu on LapWall Oy:n työntekijällä, joka pitää yllä prosessin etenemistä ja jatkuvuutta. Kuvio kuvaa tuotantolaitoksen toimihenkilöiden toimintaa hyvin ja on tietoperustassa kuvatun mallin mukainen.

8.2.2 Tuotekehitysprosessi

Tuotekehitysprosessi on ollut opinnäytetyön aikakin käynnissä, joten se on myöskin keskeistä tuotantolaitoksen toimintaa (ks. Kuvio 13).

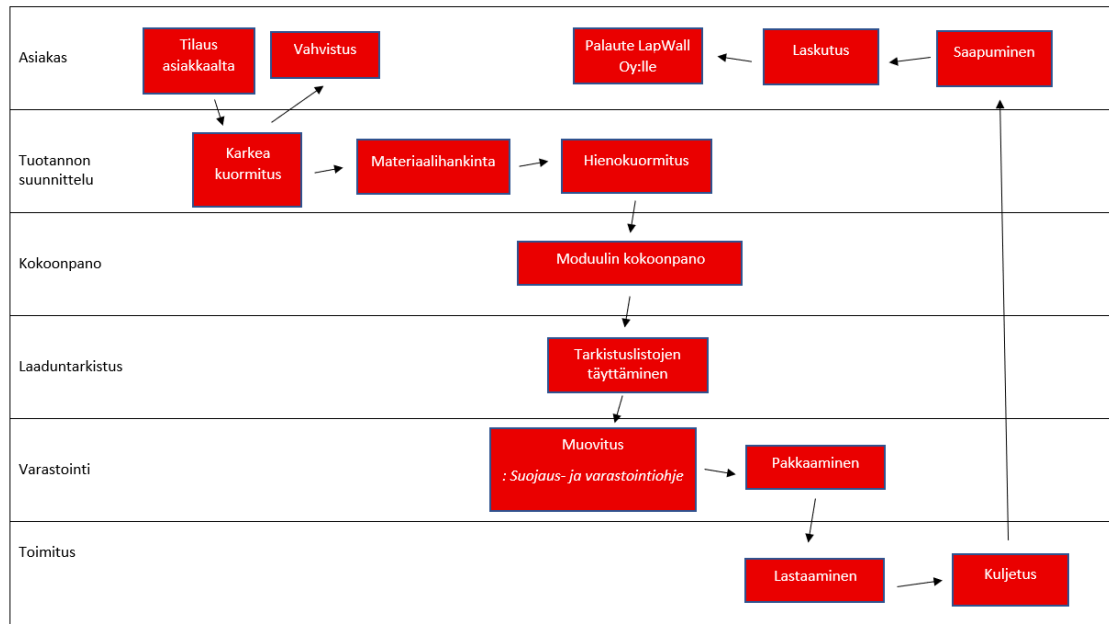


Kuvio 13 Tuotekehitysprosessi

Varsinkin tuotekehityksen innovointivaiheessa on useampi henkilökunnan jäsen mukana ja pyritään löytämään mahdollisimman monta vaihtoehtoa. Lisäksi esimerkiksi laskelmien tekemisessä käytetään apuna päätoimipaikan henkilökuntaa. Tuote pyritään hylkäämään luonnosteluvaiheessa, mikäli se ei ole toteutuskelpoinen. Kustannukset kasvavat prosessin edetessä, joten mikäli tuote vie luonnosteluvaiheen läpi, se päättyy todennäköisesti tuotantoon asti. Tämän prosessin voisi kuvata tarkemmin, jolloin voitaisiin määrittää esimerkiksi vastuhenkilöitä ja tarkentaa kriteerejä, joiden perusteella tuote hylätään tai sen suunnittelua jatketaan.

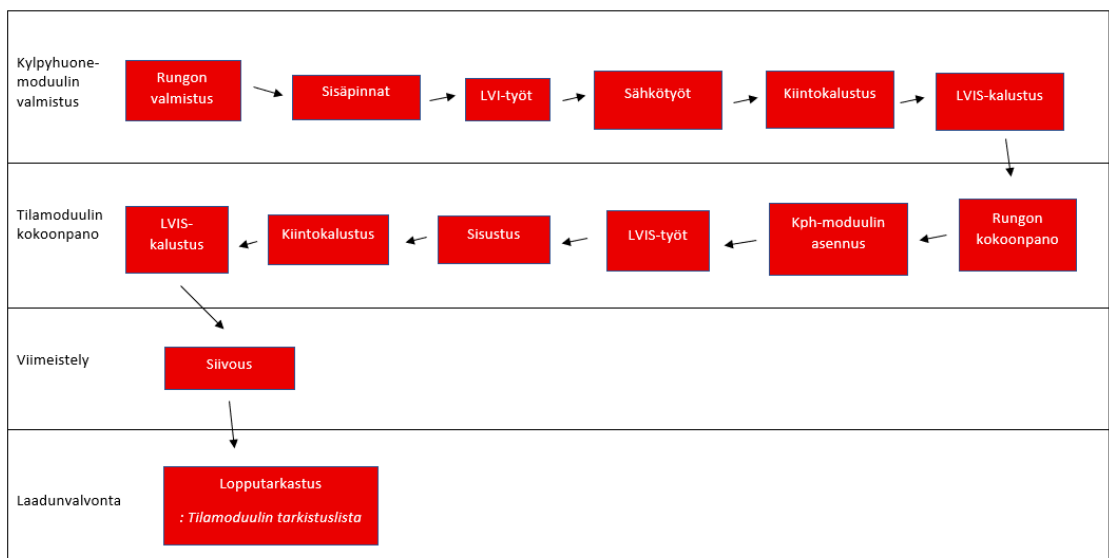
8.2.3 Tilaus-toimitusprosessi

Tilaus-toimitusprosessi on tuotantolaitoksen keskeisintä toimintaa ja siihen syvennyttäänkin seuraavissa kuvioissa muita pääprosesseja enemmän. Keuruun tuotantolaitoksen valmistaessa moduuleita tilaus-toimitusprosessi sisältää tuotannon suunnittelua, kokoonpanovaiheita sekä laadunhallintaa ennen asiakkaalle toimittamista (ks. Kuvio 14). Tilaus-toimitusprosessissa edetään askeleittain kohti kylpyhuonemoduulin valmistusta.



Kuvio 14 Tilaus-toimitusprosessi

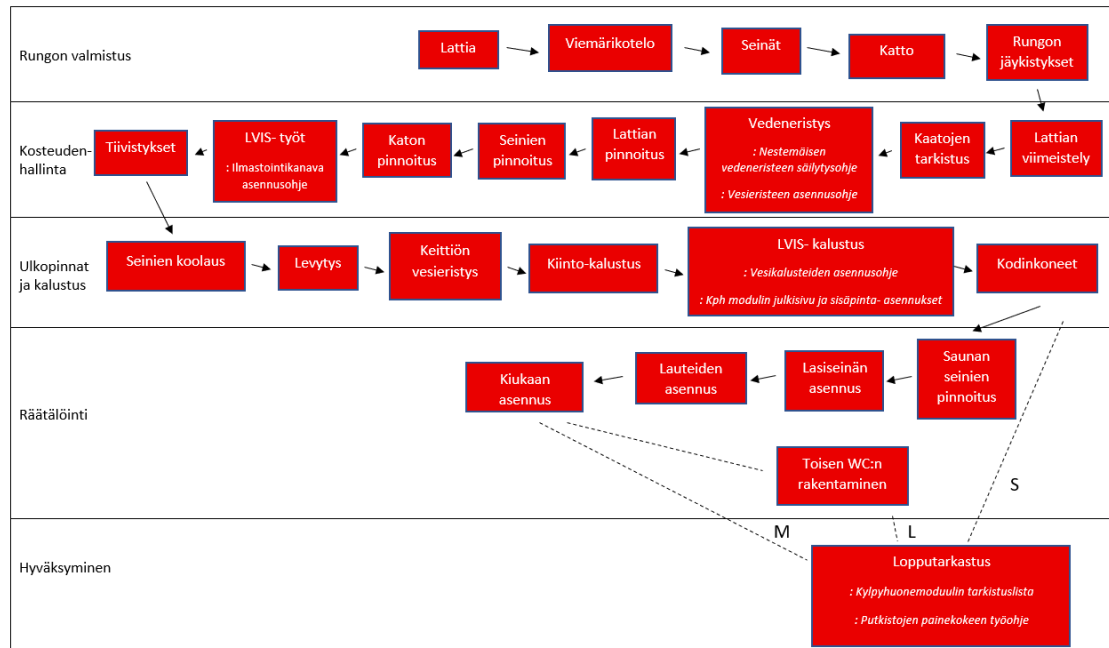
Tässä prosessikuvauksessa näkyy selvästi, kuinka prosessi alkaa asiakkaan tilatessa moduuleita, päättyy asiakkaan saadessa toimitetut tuotteet ja antaessaan siitä palautteen LapWall Oy:lle. Tuotannon suunnittelu on kriittinen vaihe, jossa määritetään tarvittavat materiaalit sekä henkilöresurssit. Moduulien suojauksesta ja varastoinnista laadittiin ohje, joka on liitteessä 14. Kokoonpano on tilaus-toimitusprosessista poimittu ja seuraavaksi tarkasteltava vaihe (ks. Kuvio 15).



Kuvio 15 Kokoonpanoprosessi

Ennen tilamoduulin valmistusta rakennetaan yleensä kylpyhuonemoduuli, joka sisältää kylpyhuoneen ja keittiön. LVIS tarkoittaa lämpö, vesi, ilmanvaihto ja sähkö, jolloin

voidaan hieman yksinkertaistaa kuvausta. Tilamoduulin tarkistuslista tarkoittaa varmennustodistusta varten tehtävän laatukäsikirjan liitettä ja todistaa laadunvalvonnan toteutumisen (Liite 7). Dokumentista käytetään nimitystä tarkistuslista, sillä siinä havaitut poikkeamat korjataan ennen asiakkaalle toimittamista. Viimeinen taso tilaustoimitusprosessista on kylpyhuonemoduulin kokoonpano, johon haluttiin keskittyä riskianalyysin ja tarkistuslistan laatimisen vuoksi (ks. Kuvio 16).



Kuvio 16 Kylpyhuonemoduulin kokoonpanoprosessi

Kylpyhuonemoduulin prosessikuvauksen luomiseen tarvittiin toimihenkilöiden asiantuntemusta, jotta eri vaiheet saatiin kuvattua oikeassa järjestyksessä. Kylpyhuonemoduulin valmistus alkaa luonnollisesti rungon rakentamisella, jonka jälkeen tehdään kosteudenhallintaan liittyviä työvaiheita, jotka jäävät lopullisten pintojen alle. Seuraavassa vaiheessa asennetaan kalusteet, sähköt, ilmanvaihto ja viimeistellään ulkopinnat. Vakiomallit S, M, L näkyvät prosessikuvauksen alalaidassa katkoviivoina räättälöinti- kohdassa. Prosessikuvaukset ovat yleinen malli, joka saattaa tilanteesta riippuen poiketa. Voisi olla tarpeellista tulevaisuudessa tehdä omat prosessikuvaukset jokaisesta eri mallista ja sen kokoonpanoprosessin etenemisestä, jotta niiden ero olisi selkeämpi.

8.3 Riskianalyysi

Tässä luvussa vastataan kolmanteen ja viimeiseen tutkimuskysymykseen: Mitä riskejä kylpyhuonemodulin kokoonpanossa on? Riskianalyysi toteutettiin FMEA-pohjaa hyödyntäen, jolloin tarkastelukohteena oli kylpyhuonemoduuli ja sen kosteudenhallintaan liittyvät riskit. Riskianalyysipohjaan poimittiin ensin toimihenkilön kanssa läpi käydystä prosessikuvauksesta kosteudenhallintaan liittyvät vaiheet. Seuraavaksi voitiin tietoperustaa hyödyntäen määrittää alustavasti esimerkiksi laatoituksen mahdolliset riskit ja niiden syyt. Riskianalyysin toteutukseen pyydettiin mukaan tuotannon työntekijä, jolla on ollut mukana valmistamassa kylpyhuonemoduuleja.

FMEA-pohjan arviointiasteikoksi valittiin 1-5, koska aiempi taulukossa ollut asteikko oli hyvin laaja ja koettiin täten hankalaksi käyttää. Lukujen selitteet pystyttiin jättämään suurimmaksi osaksi alkuperäiseen muotoon (ks. Kuvio 17).

<p>VAIKUTUS (V) eli MITEN ASIAKAS KOKEE VIRHEEN?</p> <p>Olematon 1 Virheen vaikutus tuotteeseen on olematon. Asiakas ei todennäköisesti havaitse virhettä. Esim. maalivalumat kohdissa, joita asiakas ei havaitse.</p> <p>Vähäinen 2 Virheen vaikutus asiakkaaseen on vähäinen. Asiakas todennäköisesti huomauttaa virheestä, muttei reklamoi.</p> <p>Keskinkertainen 3 Virhe vaikuttaa tuotteen laatuun tai sen suorituskyvyn heikkenemiseen. Tuotetta voidaan käyttää vain osittain tai hetkittäin. Heikentää asiakastytyvääisyyttä.</p> <p>Voimakas 4 Lisää huomattavasti asiakastytymättömyyttä. Virhe estää tuotteen käytön. Asiakas reklamoi virheestä. Esim. moottori ei käynnisty, vaihde ei kytkeydy, jne.</p> <p>Erittäin voimakas 5 Virhe vaikuttaa tuoteturvallisuuteen heikentävästi ja/tai on viranomais- määräysten vastainen.</p>	
<p>ESIINTYMISMAHDOLLISUUS (E) eli ARVIOITU VIRHEIDEN MÄÄRÄ</p> <p>1 = Hyvin pieni Yksi virhe 1000</p> <p>2 = Hyvin harvoin Yksi virhe 700</p> <p>3 = Harvoin Yksi virhe 500</p> <p>4 = Melko usein virhe 200</p> <p>5 =usein virhe 20</p>	<p>HAVAITTAVUUS (H) eli MITEN HELPOSTI VIRHE VOIDAAN HAVAITA?</p> <p>Erittäin helppo 1 t Tarkastus ja/ tai valmistusmenetelmä takaa virheen havaitsemisen.</p> <p>Helppo 2 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla on hyvät mahdollisuudet havaita virhe.</p> <p>Keskinkertainen 3 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla voidaan havaita virhe.</p> <p>Huono 4 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla tuskin havaitaan virhettä.</p> <p>Erittäin huono 5 Tarkastusmenetelmän / valmistusmenetelmän avulla on epätodennäköistä havaita virhe.</p>

Kuvio 17 Riskianalyysin arviointiasteikko

Kaikissa arviointikohdissa haluttiin pitää toistensa suhteen samanlainen asteikko, kuten alkuperäisessä pohjassakin. Tällöin kaikki RPN-luvun laskemiseen käytetyt lukuarvot ovat osittain toisiinsa verrattavissa. Virheen esiintymismahdollisuus-kohtaan oli mietittävä numeroasteikon lisäksi kappalemäärät. Todettiin tuotannon työntekijän kanssa, että mikäli valmistetaan 20 kylpyhuonemoduulia ja niistä yhdessä on virhe, voidaan sanoa sen tapahtuvan usein. Seuraavana mietittiin mikä virhe voi esiintyä melko usein ja vastaisi numeroa 3, lopputuloksena yksi virhe 500 kylpyhuonemoduulin joukossa. Lopuksi asteikosta tehtiin suunnilleen tasainen, jolloin hyvin pieni virheen esiintymismahdollisuus vastaa yhtä virhettä 1000 kylpyhuonemoduulissa.

Riskianalyysin tekeminen ammattilaisen kanssa antoi käytännön näkökulmaa ja voitiin arvioida luotettavammin eri riskien todennäköisyyttä sekä esiintymistiheyttä (Liitteet 16 ja 17). Analyysissä mainitaan useassa kohdassa visuaalinen laatu, jonka on miellyttävä asiakasta. Suurin osa kylpyhuonemoduulin kokoonpanoprosessin vaiheista liittyykin visuaaliseen laatuun, jossa korostuu työntekijän huolellisuus sekä kokemuksen tuoma ammattitaito. Ulkonäköön vaikuttavilla virheillä ei ole käytännössä merkittäviä riskejä, mutta se voi johtaa asiakkaan huomautukseen tai reklamaatioon. Riskianalyysissä korkeimman RPN-luvun saaneissa työvaiheissa käsitellään merkittäviä riskejä, kuten kosteusvaurioita. Pisteyttäminen oli haastavaa, mikäli mahdollisia virheitä oli monia ja niiden vaikutus voi olla suuri tai hyvin pieni. Esimerkiksi tiivistyksissä olevista aukoista rakenteisiin päässyt kosteus voi aiheuttaa vakavia seurauksia ja toisaalta silikonisauman epätasaisuus ei välttämättä haittaa käyttäjää tai aiheuta kosteusteknisiä haasteita. Näissä kohdissa keskityttiin vakavamman virheen todennäköisyyteen, sillä haluttiin mieluummin suurennella kuin vähätellä riskiä.

Korkein RPN-luku on viemärikotelon, laatoituksen, vesieristyksen ja -kalustuksen kohdalla. Niissä on myös vakavimmat riskit, jolloin asiakkaan on hetkellisesti muutettava asunnosta tai yritys on veloitettu korvauksiin. Oikein tehdyllä laatoituksen pohjatyöllä taataan oikeanlainen kaato kylpyhuoneen lattiaan ja sen vuoksi työvaiheen RPN-luku oli yksi suurimmista. Viemärikotelo muodostuu monista osista ja siihen liitetään myöhemmin muita putkistoja, jolloin mahdollisten virheidenkin määrä sekä RPN-luku kasvavat. Kolmas erityisesti esiin nouseva työvaihe on vesieristys, joka on erityisen keskeinen työvaihe kosteudenhallinnan kannalta. Vesieriste kattaa suuren

pinta-alan ja on osittain ainoa kerros joka estää kosteuden pääsyn rakenteisiin. Oikein asennettu vesieriste ehkäisee jo suuren osan kosteusvaurioista ja täten on selvää, että se sisältää huomattavia riskejä. Vesikalustuksen riskit liittyvät pääosin niiden asentamiseen, jolloin on mahdollista tehdä virheitä, jotka vaikuttavat jo aiemmin tehtyihin työvaiheisiin. Esimerkiksi asennusta tehtäessä on mahdollista rikkoa aiemmin huolellisesti tehty vesieriste. Vesikalustuksessa on otettava huomioon myös valmistusvirheet, mutta todennäköisempää on, että asennuksessa tehdään virheitä.

FMEA-pohjan tulevien toimenpiteiden osiota ei hyödynnetty. Kylpyhuonemuodulin kokoonpanon laatu varmistetaan työohjeiden ja opinnäytetyön aikana tehdyn tarkistuslista avulla. Jatkotoimenpiteet- osiota ei ajankäytön näkökulmasta hyödynnetty, mutta riskianalyysin avulla havaitaan työvaiheet, joihin tulee panostaa entistä enemmän tulevaisuudessa. Riskianalyysin arviointiasteikko 1-5 on epätarkempi kuin alkuperäinen, jolloin sen avulla saatujen tuloksienkin luotettavuus on heikompi. Luvut kerrotaan keskenään RPN- luvun saamiseksi ja yksi luku vaikuttaa enemmän, kun käytetään suppeampaa arviointiasteikkoa. Tuotanto on ollut käynnissä niin vähän aikaa, että kaikkia mahdollisia virheitä ei vielä tunneta, jolloin riskianalyysin tulos saattaisi poiketa esimerkiksi vuoden päästä tehdystä.

9 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyön kehittämistutkimuksen tavoitteet toteutuivat ja tutkimuskysymyksiin vastattiin. Tuotantolaitoksen tuotteille myönnettiin varmennustodistus, mikä edesauttaa asiakkaiden saamista ja on takuu tuotteiden laadusta. Laatukäsikirja on lähetetty LapWall Oy:n suunnittelu- ja tuotekehityspäällikölle ja sitä hyödynnetään tulevaisissa palavereissa uusien asiakkaiden kanssa. Varmennustodistusta varten tehdyt työohjeet ovat tulostettuna tuotannon työntekijöiden nähtävillä ja tarkistuslistat ovat valmiina kaikissa sillä hetkellä tuotannossa olleissa moduuleissa. Opinnäytetyön aikana oltiin vastuussa varmennustodistuksen hankkimisesta, jolloin pidettiin huolta arviointikriteerien täyttymisestä ja siinä onnistuttiin. Tulevina vuosina Keuruun tuotantolaitoksen on tarkennettava ja päivitettävä varmennustodistuksen dokumentteja, sillä märkätilaelementtien valmistuksesta luodaan uusia arviointikriteereitä ympäristöministeriön toimesta. Varmennustodistus on kuitenkin

tällä hetkellä täysin pätevä. Opinnäytetyön aikana luotujen toimintatapojen käyttö ja kehittäminen tuotantolaitoksella alkaa heti.

Prosessikartta- sekä kuvaukset ovat tuotantolaitoksen tiedostoissa hyödynnettävissä. Prosessikartta on samankaltainen muiden työn aikana vastaan tulleiden esimerkkien kanssa. Prosessikartasta edettiin järjestemällisesti eri prosesseihin ja koska tiedettiin, että kylpyhuonemuoduliin kokoonpano halutaan kuvata riskianalyysiä varten, oli selvää mikä prosessi kuvataan missäkin kohdassa. Prosessikartassa esitetyt pääproses- sien vaiheet eivät ole kaikki oikeassa sanamuodossa, mutta ne kuvaavat hyvin niiden sisältöä. Prosessikuvaukset sisältävät työvaiheissa käytettävät työohjeet, mutta eivät vastuhenkilöitä. Tarkistuslistat on laadittu yleisesti käytettäväksi ja lopputarkistuk- sen tekijä on henkilö, jolla on tarvittava pätevyys tai perehdytys. Prosessikuvaukset olisivat olleet enemmän hyödyksi yksityiskohtaisempina, mutta koska yrityksessä ei toistaiseksi käytetä ISO 9001- standardia, työohjeet ovat käytännöllisempi vaihtoehto havainnollistamaan työvaiheita.

Riskianalyysi suoritettiin kylpyhuonemuodulin kokoonpanosta ja sen tulokset olivat odotettavissa ja selkeät. Kokoonpanon kriittisimmät vaiheet ovat jo toimihenkilöiden tiedossa, eikä riskianalyysi täten anna uutta tietoa tuotantolaitokselle. Suurin hyöty riskianalyysistä oli opinnäytetyön tekijälle, koska FMEA- riskianalyysipohjaa muokat- tiin käyttötarkoitukseen sopivaksi ja sitä päästiin hyödyntämään käytännön kohtee- seen. Tähän osaan opinnäytetyöstä panostettiin vähiten, mutta sen tekeminen oli to- della mielenkiintoista, kun siihen saatiin tuotannon työntekijän näkökulma.

Kerätystä aineistosta valtaosa on kirjallista ja keruuvaiheessa pyrittiin välttämään läh- teitä, joiden julkaisuajankohta tai tekijä eivät olleet tiedossa. Tietoperusta on täten kokonaisuutena luotettava ja sitä hyödynnettiin varsinkin opinnäytetyön riskiana- lyysi- ja prosessiajatteluosioissa ja esimerkiksi tarkistuslistojen laatimisessa. Näin säästettiin toimihenkilöiden aikaa ja laajennettiin omaa osaamista. Monet liitteistä sekä muista dokumenteista laadittiin toimihenkilöiden tietoon osittain pohjautuen, jolloin ei käytetty asianmukaista tietoperustaa, johon tulokset olisi voitu liittää. Tämä vähentää dokumenttien luotettavuutta, mutta olisi lisännyt opinnäytetyön laajuutta liikaa.

Johtaminen on keskeinen osa laadunhallintaa ja opinnäytetyön aikana johtamista tarkasteltiin ehkä hieman enemmän toimihenkilöiden näkökulmasta. LapWallin eri tuotantolaitosten toimihenkilöt tuntevat toisensa hyvin ja toimivat tiiviisti yhteistyössä lähes päivittäin. Opinnäytetyön aikana oltiin yhteydessä Pyhännän eli päätoimipaikan toimihenkilöihin ja oli selvää kuka vastaa eri aiheisiin liittyviin kysymyksiin, tarvittaessa viesti välitettiin eteenpäin. Toimihenkilöt ovat sitoutuneita työhönsä ja auttoivat sekä vastasivat kysymyksiin mielellään eikä rakennustekniikan pohjatiedon puuttuminen täten ollut ongelma. Työntekijät toimivat yhdessä tulevaisuuden tavoitteiden eteen ja kaikilta myös odotetaan sitä. Suhtautuminen opinnäytetyöntekijään oli esimerkillistä, jolloin koki olevansa osa tiimiä. Opinnäytetyön aikana päästiin vierailemaan myös Pyhännän tuotantolaitoksella, mikä oli alkuvaiheessa hyödyksi havainnollistamaan yrityksen toimintaa. Myös Keuruun tuotantolaitoksella vierailtiin lähes joka viikko 1-2 kertaa, jolloin työtä päästiin tekemään myös paikan päällä.

Opiskelijalla oli hyvin vähän omaa pohjatietoa opinnäytetyötä varten, joka aiheutti haasteita ajoittain. Ohjaavan opettaja ja toimeksiantaja ovat toiminnallaan myötävaikuttaneet opinnäytetyön hyvään toteutukseen. Aluksi aihe vaikutti rikkonaiselta usean eri osa-alueen vuoksi, mutta työn edetessä hahmottui paremmin odotukset niin Jyväskylän ammattikorkeakoulun kuin toimeksiantajankin puolesta. Esimerkiksi prosessikuvausten suhteen lähdettiin liikkeelle tyhjästä, jolloin ne voitiin luoda heti keskenään yhteensopiviksi ja yhdenmukaisiksi. Toisaalta oli haastavaa luoda dokumentteja asiasta mitä ei ole vielä koskaan tehty. Toimitatapojen luominen toimii kuitenkin paremmin etukäteen, jolloin ne voidaan testata käytännössä ja siitä saatavan palautteen avulla kehittää sitä, kuten ISO 9001- standardissakin esitetään. Aikataulussa määritetyt vaiheet etenivät loppua kohden eri järjestyksessä, koska vierailut tuotantolaitoksella rytmittivät melko paljon opinnäytetyön etenemistä. Käynnille määritettiin aina mitä käydään läpi ja valmisteltiin se mahdollisimman tarkoin, jotta saatu toimihenkilöiden aika käytettiin tehokkaasti. Ajankäytön kannalta oli hyvä, että työssä oli osa-alueita joita pystyttiin työstämään mikäli muissa aiheissa ei pystytty etenemään ennen vierailua. Finotrolin tarkastuskäynnin ajankohta oli aiemmin suunnitellun tulosseminaarin jälkeen, ja se oli yksi syy jonka vuoksi opinnäytetyö valmistuikin vasta toukokuussa.

Opinnäytetyö oli hyvin laaja kokonaisuus rakennusalaan liittyvää lainsäädäntöä ja käytänteitä sekä itse rakentamista. Opinnäytetyötä voisi pitää hyvin käytännönläheisenä rakennustekniikan opintojaksona, jossa pääsee tutustumaan rakentamiseen monista eri näkökulmista. Kevään aikana oltiin muun muassa asentajien mukana havainnoimassa tilamoduulien rakentamista, puhelinyhteydessä Finotrolin sopimusarvioijaan ja sähköpostiyhteydessä tavarantoimittajien sekä Pyhännän tuotantolaitoksen toimihenkilöiden kanssa. Varmennustodistus myönnettiin viimeisenä ja sen eteen tehtiin eniten töitä, joten se jäi päällimmäiseksi mieleen tästä opinnäytetyöstä. Oli palkitsevaa luoda dokumentteja jotka ovat käytännössä hyödyksi ja saavuttaa jotain konkreettista varmennustodistuksen muodossa kuukausien työn jälkeen. Opinnäytetyön aikana saatu kokemus auttaa niin työelämässä kuin siviilissäkin sekä laajensi käsitystä niistä asioista joista haluttiinkin ja paljon enemmän.

Lähteet

CE-merkintä. 2018. Tukes. Tukesin www-sivut. Viitattu 8.3.2018

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/Kulutustavarat/CE-merkki/>

Cooper, R. 2011. Winning at new products. Creating value through innovation. 4th edition. New York: Basic Books.

Doyle, B. 14.6.2017. 8 Steps to attracting new customers. Businessknow-how www-sivut. Viitattu 19.3.2018

<https://www.businessknowhow.com/marketing/attractclients.htm>

Ilmonen, I., Kallio, J., Koskinen, J & Rajamäki, M. 2013. Johda riskejä: käytännön opas yrityksen riskienhallintaan. Helsinki: Finva.

ISO 9001:2015. Quality management systems-requirements. Standardi. Viitattu 15.2.2018.

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>

ISO 9001 Quality systems. Overview of ISO9001. Powerpoint presentation. Viitattu 15.2.2018.

<https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>

JHS 152 Prosessien kuvaaminen. 2012. JUHTA-julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. Ensimmäinen versio 13.12.2002. Viitattu 2.4.2018.

<http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS152/JHS152.html#H8>

Johdanto laadunhallinnan ISO 9000-standardeihin. 2016. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Powerpoint. Viitattu 5.2.2018.

<http://www.sfsedu.fi/haku?searchterms=9001&x=0&y=0>

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kotilainen, S. 2013. Moduulirakentaminen. Ratkaisumalleja tulevaisuuden asuntorakentamisen haasteisiin. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin laitos. Asuntosuunnittelu. Julkaisu 7.

https://tutcris.tut.fi/portal/files/1515814/kotilainen_moduulirakentaminen.pdf

Kärki, A. 2017. FBC-manuaalin laatiminen Aatelitalo OY:lle. Karelia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 24.4.2018.

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705117802>

Laamanen, K. 2003. Johda liiketoimintaa prosessien verkkona. Helsinki: Laatukeskus.

LapWall avasi tilaelementtitehtaan Keuruulla. 28.2.2017. Uutinen rakennuslehden www-sivuilla. Viitattu 21.1.2018.

<https://www.rakennuslehti.fi/2017/02/lapwall-avasi-tilaelementtitehtaan-keuruulla/>

Laukkanen, M. 10.3.2013. Moduulirakentamisesta ratkaisu kohtuuhintaiseen asumiseen. Puuinfon www-sivut. Artikkel.

<https://www.puuinfo.fi/tiedote/moduulirakentamisesta-ratkaisu-kohtuuhintaiseen-asumiseen>

Leadership and commitment in ISO 9001:2015. August 2016. The Chartered Quality Institute (CQI) www-sivut. Viitattu 13.3.2018.

<https://www.quality.org/knowledge/%E2%80%8Bleadership-and-commitment-iso-90012015>

Lecklin, O. Laine, R. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki. Innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen. Helsinki: Talentum.

Lecklin O. 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. 4. lisäpainos. Helsinki: Kauppa-kaari.

Leko® Moduulit. N.d. LapWall Oy. LapWall Oy:n www-sivut. Viitattu 22.2.2018.

<https://www.lapwall.fi/leko-tuotteet/moduuli/>

Malmén, Y., Wessberg, N. N.d. Mitä tarkoitetaan riskillä, riskianalyysillä, riskien arvioinnilla ja riskienhallinnalla? PDF-tiedosto. Viitattu 5.2.2018.

<http://www.nbcsec.fi/spry/arkisto/art-01.pdf>

Metsäranta, J. 2018. Sopimusarvioija. Finotrol. Puhelinkeskustelu 29.1.2018 ja 2.2.2018.

Mistä riskienhallinnassa on kysymys. n.d. Pk-yrityksen riskienhallinta www-sivut. Viitattu 6.2.2018.

<https://www.pk-rh.fi/riskienhallinta.html>

Newton, C. 2017. Why is quality important for a business? Bizfluentin www-sivut. Artikkel. Viitattu 6.3.2018

<https://bizfluent.com/info-7893070-quality-important-business.html>

Nissinen, S. (2013). Uuden asunnon laatu: Rakennustekniikka. Uudistettu 11. painos. Helsinki: Suomen Rakennusmedia.

Peltokorpi, M., Päivärinne, H. 2017. Kodin märkätilat - riskit, vastuut ja korjaaminen. Kiinteistöalan oppikirjat. 1. painos. Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy.

Pernaa, J. 2013. Oppimisen tutkimisen uudet menetelmät. PS-kustannus. Lehdistöiedote. Viitattu 14.2.2018.

https://www.ps-kustannus.fi/lehdistotiedotteet/kehittamistutkimus_lehdistotiedote.pdf

Pesonen, H. 2007. Laatu!: asiantuntijaorganisaation laatuopas. Helsinki: Infor.

Peuranen, H. 2017. Quality management systems. Opintojakso. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Peuranen, H. 2017. Tutkimus ja kehittäminen. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
Opintojakso. Viitattu 31.1.2018

Puurakenteiset seinä-, alapohja, välipohja- ja yläpohjaelementit. 2014.

Arviointikriteerit. Ympäristöministeriö. Viitattu 8.3.2018

www.ym.fi/download/noname/%7B186F4E38-3EAC-471A-9E74-B565792B2692%7D/108692

Rakennustuotteiden tuotehyväksyntälaki 954/2012. Inspectan www-sivut. Viitattu 5.2.2018.

<https://www.inspecta.fi/Palvelut/Sertifiointi-ja-arviointi/Tuotesertifiointi/Varmennustodistus/Uusi-tuotehyvaksyntalaki-9542012/>

Rakennustöiden laatu 2017. 2016. 11., uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.
Junnonen, J-M. Suomen rakennusmedia 2010. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen rakennusmedia.

Riskien hallinta: kehittämistoimenpiteet. N.d. Pk-yrityksen riskienhallinta www-sivut. Viitattu 6.2.2018.

<http://virtual.vtt.fi/virtual/pkrh/tyovalineet/haavoittuvuusanalyysi-1/riskien-hallinta-kehittamistoimenpiteet.html>

Riskienhallintaprosessin vaiheet. N.d. Pk-yrityksen riskienhallinta www-sivut. Artikkel. Viitattu 6.2.2018.

<http://virtual.vtt.fi/virtual/pkrh/startti-riskienhallintaan/mita-riskienhallinta-on-riskienhallintaprosessin-vaiheet/index.html>

Riskien tunnistamiskeinoja. N.d. PK-yrityksen riskienhallinta www-sivut. Artikkel. Viitattu 6.2.2018.

<http://virtual.vtt.fi/virtual/pkrh/startti-riskienhallintaan/mita-riskienhallinta-on-riskien-tunnistamiskeinoja/riskien-tunnistamiskeinoja/index.html>

Sahlstedt, S., Koskenvesa, A. 2016. Kuivana rakentaminen – opas rakentamisen kosteudenhallintaan. Mittaviiva Oy. Talonrakennusteollisuus ry.

http://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/2016/kuivana_rakentaminen_opas_2016.pdf

SFS-ISO 9000. Laadunhallintajärjestelmät. 2015. Perusteet ja sanasto. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Standardi. <https://janet.finna.fi>, SFS Online. Viitattu 5.2.2018.

SFS-ISO 9001:2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Suomen Standardisoimisliitto SFS. <https://janet.finna.fi>, SFS Online. Viitattu 5.2.2018.

Tricker, R. 2017. ISO 9001: 2015 for small businesses. Sixth edition. New York: Routledge.

Tuominen, K; Moisio, J. 2015. Laatu, luotettavuutta ja varmuutta: ISO 9001:2015: itsearvioinnin työkirja. Turku: Benchmarking

Varmennustodistus. Julkaistu 12.6.2013. Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön www-sivut. Päivitetty 8.1.2018.

http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuoteyvaksynta/Kansalliset_hyvaksyntamenettelyt

Varmennustodistus. 2013.Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön www-sivut. Päivitetty 2018. Viitattu 5.2.2018.

http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuoteyvaksynta/Kansalliset_hyvaksyntamenettelyt/Varmennustodistus

Vikki, T. Tehdaspäällikkö. Keuruun tuotantolaitos. LapWall Oy. Keskustelu 14.2.2018.

Vikki, T. Tehdaspäällikkö. Keuruun tuotantolaitos. LapWall Oy. Keskustelu 23.2.2018.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. 2017. Suomen säädöskokoelma. Edilexin www-sivut. Viitattu 22.2.2018.

<https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/sk20170782.pdf>

Yritys. N.d. LapWall Oy. LapWall Oy:n www-sivut. Viitattu 21.1.2018.

<https://www.lapwall.fi/lapwall/yritys/>

Liitteet

Liite 1. Keuruun tuotantolaitoksen laadunvalvontasuunnitelma

LIITE: LAADUNVALVONTASUUNNITELMA LapWall Oy, Keuruu

Oheisessa taulukossa esitetyt vaatimukset ovat ohjeelliset. Muitakin menettelyjä saa käyttää varmennustodistuksen myöntäjän suostumuksella.

	Valvonnan kohde	Valvonta-Menettely*	Valvonnan taajuus	Valvonta-merkintä**
1	Suunnittelu - erityisesti tuotesuunnittelu	T T, L	jokainen suunnitelma jokainen uusi tuote	S
2	Materiaalit ja komponentit - tuotteen vaatimustenmukaisuus - näkyvät viat - mitat - erityisesti puun lujuusluokka - ostettujen komponenttien todentaminen	T T M T T, M	jokainen tuleva ja lähtevä toimitus	KKS
3	Moduulien tuotanto - työn laatu (mitat, toleranssit, kiinnikevälit, naulauksen osuminen runkoon, jne.) - tuotteen yhdenmukaisuus suunnitelmien ja varmennustodistuksen kanssa - testaaminen (LVIS)	T, M	jokainen moduuli	TK, VK
4	Henkilöstön pätevyys	T	kerran vuodessa	HR
5	Poikkeavien moduulien käsittely	T	jokainen poikkeava	TK
6	Lopputarkastus ja merkitseminen	T	jokainen moduuli	TK
7	Säältä ja mekaanisilta vaurioilta suojaaminen	T	jokainen lähtevä toimitus	TK
8	Varastointi ja toimittaminen		jokainen lähtevä toimitus	KKL, VK

* T = toiminnasta vastaavan henkilön tekemä tarkastus tai katselmus

L = toiminnasta vastaavan henkilön tekemä laskelma

M = toiminnasta vastaavan henkilön tekemä mittaus tai testi.

** S = Suunnitteluasiakirjat (elementtidetailit ja –suunnitelmat)

KKS = Saapuvan tavaran kuormakirja

KKL = Lähtevän tavaran kuormakirja

TPK = Tarkastuspäiväkirja

TK = Tuotekortti

VK = Valokuva

HR = Henkilörekisteri

Kunkin osa-alueen vastuuhenkilö tekee ohjeistetut tarkastukset ja tarkastusmerkinnät oheisen taulukon mukaisiin dokumentteihin sekä esittää valokuvat. Virhetilanteissa toimitaan kohdekohtaisten ohjeiden mukaan: Korjataan virhe tai merkataan virheellinen tuote, ja siirretään syrjään tahattoman käytön estämiseksi.

Liite 2. Laskennallisen tuotetyypin määrittäminen (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 3. Tarkastuskäynniltä saatu tarkistuslista (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 4. LapWall Oy Keuruu Laatu- ja asiakasraportti (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 5. Materiaalit ja komponentit LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 6. Kylpyhuonemuodun tarkistuslista LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 7. Tilamoduulin tarkistuslista LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 8. Elementtien ja moduulien nosto-ohje (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 9. Mittalaiteluettelo ja tarkastusmenettely

Liite 5 Mittalaiteluettelo ja tarkastusmenettely LapWall Oy Keuruu

Tiedosto Aloitus Lisää Sivun asettelu Kaavat Tiedot Tarkista Näytä Aton novaPDF Kerro mitä haluat tehdä

Kansilahti Taulukko Kuvat Kuvakkeet Kaavio Online-kuvat 3D-mallit Näyttökuvaa Kauppa Linkit Kirjat

A	B	C	D	E	F	G
1						
2		Mittalaiteluettelo ja tarkastusmenettely		Päivitetty 4.4.2018		
3		LapWall Oy Keuruu				
4						
5		Mittalaitteet tämän excel-tiedoston välilehdissä!				
6		Mittalaitteet tarkastetaan 2 kertaa vuodessa				
7		Tämä päivitettävä aina tarkastuskäynnille				
8						
9		Esimerkkipohja, joka on joka välilehdessä:				
10						
11		Mittalaite	Malli, tms. tunnistetiedot			
12		Tarkastusmenetelmä	Esim. kalibrointipala			
13						
14		Käyttötarkoitus	Esim. Puutavara, betonialapohja			
15						
16		Tarkastus	Pvm ja tarkastajan nimi	Hyväksytty	Ei hyväksytty	
17		<i>2 krt vuodessa</i>				
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

Mittalaitteet Kosteusmittari Suorakulma Vatupassit Työntömitat Painemittari Ultraääni ...

Valmis

Liite 11. Vedeneristeen varastointiohje

LapWall
Builder's Best Friend

Nestemäisen vedeneristeen varastointi

LapWall Oy Keuruu

- Merkitse tuotteeseen esimerkiksi tussilla avaamispäivämäärä.

Tuote säilyy 12 kk valmistuspäivämäärästä

- Nestemäinen vedeneriste säilytetään tiiviisti suljettuna.
- Säiliön on oltava suljetussa, kuivassa ja hyvin ilmastoidussa tilassa jolloin ei tapahdu tuotteen hajoamista.

Liite 12. Vedeneristeen työohje

LapWall
Builder's Best Friend

Vedeneristeen asennusohje**LapWall Oy Keuruu****Siveltävä vesieriste**

- Tarkista vesieristeen soveltuvuus kohteeseen
- Kirjaa kylpyhuonemoduulin tarkistuslistaan vesieristettävät neliöt (m²) ja laskennallinen käytettävän vesieristeen määrä (kg) valmistajan ohjeen mukaisesti
- Huomioi, että menekkimäärät on ilmoitettu sileille ja tiiville alustoille. Karkeille ja huokoisille alustoille tai käytettäessä tiivistystarvikkeita myös materiaalimenekki lisääntyy, jolloin käytetään valmistajan ohjeita.
- Sivele vesieristettä tasaisesti kaikille eristettäville pinnoille
 - Asenna samalla tarvittavat nurkka-, kaivo- ja läpivientivahvikkeet
- Kirjaa lopuksi ylös käyttämäsi vesieristemäärä
- Lue ja toimi vesieristeen varastointiohjeen mukaisesti

Vesieristeenä toimivat seinä- ja lattiapinnoitteet

- **Fibo tresbon** märkätilelevyt
 - Tarkista käyttämäsi märkätilelevyt ennen käyttöönottoa
 - Käytä vain asennusohjeessa mainittuja tai valmistajan hyväksymiä työkaluja
 - Suorita asennus valmistajan ohjeen mukaisesti
- Käytä märkätilelevyjen tiivistämiseen tyyppihyväksyttyä tiivistysmassaa, kuten **Casco AquaSeal**
 - Tarkista tiivistysmassan päiväys!
 - Toimi valmistajan käyttöohjeen mukaisesti
 - Alla **Casco AquaSeal** käyttöohje:
 1. Liimattavien pintojen tulee olla puhtaita, kuivia, rasvattomia ja riittävän kiinteitä. Perusteellinen metalliharjaus, hionta tai liuotinpesu saattaa olla tarpeen puhtaan ja tasaisen liimauspinnan saavuttamiseksi. Huomioi, että **AquaSeal** ei tartu silikonin päälle!
 2. Leikkaa patruunan kärki auki ja leikkaa annostelukärki hieman pienemmäksi, kuin saumanleveys on. Annostele **AquaSeal** saumattavalle alueelle mahdollisimman tarkasti patruunapuristimella. Patruunapuristimeksi suositellaan **Casco ProGun P160** puristinta.
 3. Poista saumasta ylimääräinen sauma-aine tarkoitukseen soveltuvalla saumavälineellä.
 4. Viimeistele sauma pyyhkimällä tarkoitukseen soveltuvalla kosteuspyyhkeellä, esimerkiksi **Fibo wiper**.
- Varastoi tiivistysmassa oikein
 - Tiivistysmassa on pidettävä tiiviisti suljettuna kuivassa ja hyvin ilmastoidussa tilassa, esimerkiksi samassa paikassa kuin nestemäinen vesieriste

Liite 13. Painekekeen tarkistuslista

**Lattia- ja käyttövesijärjestelmän painekokeen tarkistuslista****LapWall Oy Keuruu**

Voimassa olevien normien mukainen painekoe on suoritettava ennen järjestelmän käyttöönottoa.

Moduulin numero

Suorita painekoe seuraavasti:

1. Paineista järjestelmä 0,5 bar paineeseen
2. Ylläpidä painetta 60 minuutin ajan
3. Tarkista liitoskohdat silmämääräisesti.
4. Tarkista ettei paine ole laskenut
 - a. Mikäli paine on laskenut, eli verkosto ei ole tiivis:
 - i. Selvitä vuotokohta ja ota siitä kuva
 - ii. Mikäli vuoto liittimessä, vaihda tai kiristä liitin
 - iii. Mikäli putki vuotaa, vaihda koko putki.





	Tarkka vuotokohta	Korjattu
Liitin		
Putki		

b. Kun vuoto on korjattu, paineista uudelleen tämän ohjeen mukaisesti.

Painekokeen tehnyt ja pvm

Liite 14. Suojaus- ja varastointiohje LapWall Oy Keuruu (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 15. Reklamaatiodokumentti

 Builder's Best Friend			
Reklamaatiodokumentti LapWall Oy Keuruu		Reklamaatio huomattu	
		Reklamaatiosta tullut ilmoitus	
		<input type="checkbox"/>	
Reklamaatiosta ilmoittaneen yhteystiedot			
Nimi			
Puhelinnumero			
Sähköposti			
Osoite			
Kuvaus reklamaatiosta:			
Mistä reklamaatio johtuu?			
Toimenpiteet reklamaation korjaamiseksi:			
Korjattu?		Kyllä / Ei	
Miten kyseinen reklamaatio voidaan välttää jatkossa?			
Reklamaation jatkotoimenpiteistä vastaa:			
Reklamaation arvioidut kustannukset (€)			
Yksikön päällikön kuittaus: _____			
 LapWall Oy 42800 Keuruu	www.lapwall.fi info@lapwall.fi  050 333 8000	Y-2422056-3	

Liite 16. Riskianalyysi osa 1 (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)

Liite 17. Riskianalyysi osa 2 (salattu salassapitosopimuksen mukaisesti)