



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

ANNIKA VIITASAARI

Puuelementtien vaatimuksemukaisuuden osoittaminen varmennustodistuksella

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN TUTKINTO-
OHJELMA
2021

Tekijä(t) Viitasaari, Annika	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Syyskuu 2021
	Sivumäärä 33	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Puuelementtien vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen varmennustodistuksella		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aiheena oli puuelementtien vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen varmennustodistuksella. Työn toimeksiantajana toimi Finnmodul Oy, joka oli hakemassa tuotteilleen varmennustodistusta. Työn päätavoite oli laatia yritykselle varmennustodistuksen myöntämiseen vaadittava FPC-manuaali ja selvittää muut varmennustodistukseen liittyvät edellytykset.</p> <p>Työ toteutettiin perehtymällä varmennustodistukseen liittyvään lähdeaineistoon kuten lakeihin, määräyksiin ja ohjeisiin, sekä yritykseen ja sen toimintaperiaatteisiin. Näiden pohjalta laadittiin yritykselle laadunhallintasuunnitelma.</p>		
<u>Asiasanat</u> Laadunhallinta, elementti, vaatimuksenmukaisuus		

Author(s) Viitasaari, Annika	Type of Publication Bachelor's thesis	Date September 2021
	Number of pages 33	Language of publication: Finnish
Title of publication Demonstration of the conformity of wood elements with a certificate of verification.		
Degree program Construction- and civil engineering		
Abstract The subject of the thesis was to demonstrate the conformity of wood elements with a certificate of verification. The contractor for the work was Finnmodul Oy, which was applying for a certificate of verification for its products. The main objective of the work was to establish the FPC-manual required for the company to issue the certificate and to determine the other requirements related to the certificate. The work was carried out by studying the source material related to the certificate, such as laws, rules and guidelines, as well as the company and its operating principles. On the basis of these, a quality management plan was established for the company.		
<u>Key words</u> Quality management, element, conformity		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 PUUELEMENTTIRAKENTAMINEN	7
2.1 Puuelementtirakentaminen	7
2.2 Puuelementtirakentamisen tulevaisuudennäkymät	7
3 LAATU	8
3.1 Laatu käsitteenä.....	8
3.2 Laatu puuelementtirakentamisessa.....	9
3.3 Laadunvarmistus	9
3.4 Standardit	10
4 VARMENNUSTODISTUS JA SEN ARVIOINTIPERUSTEET	11
4.1 Varmennustodistus	11
4.2 Varmennustodistuksen hankkiminen	12
4.3 Arviointiperusteet.....	13
4.3.1 Arviointiperusteiden soveltamisala	13
4.3.2 Perusvaatimukset	13
4.4 FPC-manuaali.....	14
4.5 Muut varmennustodistuksen edellytykset.....	14
4.6 Varmennustodistuksen hakemisen vaiheet	15
4.7 Varmennustodistuksen voimassaolo ja peruuttaminen	15
5 FPC-MANUAALIN LAATIMINEN	16
5.1 FPC-manuaalin laatimisen vaiheet.....	16
6 FPC-MANUAALIN SISÄLTÖ	17
6.1 Yritys.....	18
6.1.1 Organisaatio ja vastuut	18
6.1.2 Suunnittelu.....	19
6.1.3 Tuotanto.....	19
6.1.4 Vaadittavat koulutukset ja perehdyttäminen	19
6.2 Suoritustason ilmoittaminen.....	20
6.3 Rakennusmateriaalit	21
6.3.1 Materiaalien vastaanotto ja varastoiminen	22
6.4 Tuotantoprosessi	23
6.4.1 Elementtien valmistaminen	23
6.4.2 Sallitut mittapoikkeamat.....	24
6.4.3 Valmiiden tuotteiden pakkaaminen ja merkintä.....	24
6.4.4 Valmiiden elementtien varastointi	26

6.4.5 Elementtien toimittaminen tilaajalle.....	27
6.4.6 Elementtien asentaminen ja käyttöönotto.....	27
6.5 Laadunvalvonta ja testaus	27
6.6 Poikkeamien ja reklamaatioiden käsittely.....	28
6.6.1 Sisäiset poikkeamat	28
6.6.2 Reklamaatiot	28
6.7 Sisäiset auditoinnit	29
6.8 Aineiston käsittely.....	29
6.9 Liitteet	30
7 TULOKSET	32
8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	33
LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on puuelementtien vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen varmennustodistuksella. Työn tilaajana toimi Finnmodul Oy, joka valmistaa puurakenteisia elementteistä koostuvia rakennuksia. Yritys on hakemassa tuotteilleen varmennustodistusta, jolla pystytään osoittamaan rakennustuotteiden kelpoisuus.

Työn päätavoitteena oli laatia yritykselle FPC-manuaali, jossa kuvataan mahdollisimman tarkasti tehtaan sisäinen laadunvalvonta. Tämä manuaali on yksi varmennustodistuksen myöntämiseen vaadittavista asiakirjoista. Lisäksi selvitettiin muut varmennustodistuksen myöntämiseen liittyvät edellytykset, jotka yrityksen tulee täyttää. Kun nämä edellytykset täyttyvät, yritys voi hakea tuotteilleen varmennustodistusta Ympäristöministeriön hyväksymältä varmennustodistuksia myöntävältä toimielimeltä.

Teoriaosuudessa kerrotaan yleisesti puuelementtirakentamisesta ja laadusta, sekä varmennustodistuksesta ja sen arviointiperusteista. Työn soveltavassa osuudessa käydään läpi FPC-manuaalin laatimisen vaiheet ja sen sisältö ja sisältöä koskevat vaatimukset.

2 PUUELEMENTTIRAKENTAMINEN

2.1 Puuelementtirakentaminen

Elementtirakentamisessa rakennuksen osat valmistetaan valvotuissa tehdasolosuhteissa mahdollisimman suureen valmiustasoon saakka, jonka jälkeen ne kuljetetaan rakennuskohteeseen ja liitetään toisiinsa. Toisiinsa liitetyt elementit muodostavat yhdessä rakennuksen. Elementit jaetaan kolmeen eri ryhmään: suur-, pien- ja tilaelementteihin. (Laitinen, 1995, 52-71)

Suurelementeillä tarkoitetaan elementtejä, joiden nostamiseen vaaditaan nosturia. Suurelementti on yleisin tapa tehdä puurunkoinen rakennus. Suurelementtejä ovat ulkoseinä-, väliseinä-, välipohja-, yläpohja- ja alapohjaelementit. (Puuinfo, 2020)

Pienelementit ovat pienehköjä elementtejä, joiden nostamiseen ei välttämättä tarvita nosturia. Tällaisia ovat muun muassa parveke- ja terassitasot, sekä pienet varastot. Pienelementit valmistetaan yleensä tuulensuojalevyypintaan saakka ilman pintakäsittelyjä. (Laitinen, 1995, 63)

Tilaelementit ovat elementtikokonaisuuksia, jotka kootaan tehtaalla muodostamaan huonetilan. Niiden valmiusaste on erittäin suuri ja niiden avulla rakennuksen pystytys työmaalla on nopeaa ja vaivatonta. Tilaelementeissä pintakäsittelyt ovat yleensä tehty valmiiksi tehtaalla, jolloin työmaalla tehtävät työt jäävät mahdollisimman vähäisiksi. (Puuinfo, 2020)

2.2 Puuelementtirakentamisen tulevaisuudennäkymät

Puuelementtirakentaminen kasvattaa suosiotaan jatkuvasti. Alle viidessä vuodessa puuelementtejä valmistavien yritysten liikevaihto ja henkilöstö on kaksinkertaistunut. Myös kansainvälinen kilpailu on kiristymässä. Puutalojen vienti vuonna 2019 oli noin 45 miljoonaa euroa. (Sipiläinen, 2020, 4)

Puurakenteisten rakennusten kysyntää lisää puun monipuolisuus. Puu on edullinen ja ekologinen valinta, sillä se on uusiutuva ja puurakennusten elinkaari on vuosikymmeniä, ellei jopa vuosisatoja. (Sipiläinen, 2020, 11)

Puu varastoi erittäin hyvin hiiltä, joka säilyy rakenteessa koko sen elinkaaren ajan. Tästä syystä puurakentaminen onkin tunnistettu keskeiseksi keinoksi vähentää alueellisia päästöjä. Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelman 2019 tavoitteena on kaksinkertaistaa puunkäyttö rakentamisessa hallituskauden aikana ja edistää puurakentamisen kehittymistä asettamalla tavoitteita puurakentamisen osuudelle julkisessa rakentamisessa. Lisäksi tavoitteena on kirittää osaamista ja koko arvoketjun kehitystä. (Ympäristöministeriö, 2020,2)

Erityisesti koulu- ja varhaiskasvatuksen tiloissa puurakenteiden käyttö on kasvattanut suosiotaan. Puurakenteisissa rakennuksissa sisäilman hyvä laatu on helpommin saavutettavissa. Lisäksi tilaelementtirakentamisella saadaan toteutettua monikäyttöisempiä, tilantarpeen ja käyttötarkoituksen mukaan muunneltavia tiloja. (Ympäristöministeriö, 2020, 5)

3 LAATU

3.1 Laatu käsitteenä

Laatu koetaan terminä yleensä pelkästään hyvänä asiana ja onnistumisena. Laatua voidaan käyttää mittarina siinä, kuinka hyvin kohde täyttää sille määritetyt vaatimukset. Mitä paremmin vaatimukset täyttyvät, sitä laadukkaampi kohde on. Laadulla mitataan siis kohteen ominaisuuksien eroja. (Anttila & Jussila, 2016)

Laadulla on myös taloudellisia vaikutuksia. Siihen yhdistetään usein hinta ja kustannukset. Mitä korkeampi laatu kohteella on, sitä suuremmat kustannukset ja hinta sille voidaan määrittää. Usein käytetään tuotetta tai palvelua ostaessa valintaperusteena

hinta-laatusuhdetta. Tällöin valitaan tuotteista se, joka täyttää annetut vaatimukset halvimpaan hintaan. (Anttila & Jussila, 2016)

3.2 Laatu puuelementtirakentamisessa

Puuelementtirakentamisessa saavutetaan yleensä todella hyvä laatutaso. Puu on suhteellisen halpa rakennusmateriaali, jolla pystytään toteuttamaan hankaliakin rakenteita. Näin ollen halvemmalla hinnalla pystytään mahdollistamaan laadukkaampi lopputulos.

Elementit valmistetaan valvotuissa tehdasolosuhteissa, jolloin niiden laatu on usein paikalla rakennettuja rakenteita parempi. Tehdasolosuhteissa pystytään huolehtimaan paremmin kuivaketjun säilymisestä, sillä elementit rakennetaan ja pakataan kuivissa tiloissa. Elementit myös valmistetaan yksilöityjen suunnitelmien mukaan, jolloin niiden valmistaminen on tarkempaa ja mittavirheet jäävät vähäisemmiksi. Tehtaassa myös työntekijöiden työskentelyolosuhteet ovat paremmat, joten elementtien valmistus on helpompaa ja nopeampaa. (Metsä Wood, 2018)

Elementtirakentamisessa työaika työmaalla jää vähäiseksi, jolloin rakenteet eivät altistu merkittävästi sääolosuhteiden vaihteluille. Elementtien saumat saadaan myös rakennettua yhtä tiiviiksi kuin paikallarakennetuissa rakennuksissa. Puuelementtirakentamisessa myös rakenteiden muuttaminen vastaamaan muuttunutta tilantarvetta tai käyttötarkoitusta on helppoa ja rakenteet voidaan käyttää uudestaan. (Metsä Wood, 2018)

3.3 Laadunvarmistus

Jotta rakennustuote saavuttaa vaaditun laatutason, on suoritettava jatkuvaa laadunvarmistusta. Laadunhallinnan vaatimukset ja tavoitteet on oltava selvät kaikille osapuolille ja niiden toteutumista voidaan valvoa suorittamalla erilaisia katselmuksia, tarkastuksia ja mittauksia. Tuloksia verrataan vaatimukseen ja määräyksiin ja mikäli nämä täyttyvät voidaan tuote hyväksyä.

Väistämättä eteen tulee myös poikkeamia laadussa, ja niiden korjaamiseksi on ryhdyttävä vaadittaviin toimenpiteisiin. Yrityksen sisäinen laadunhallintasuunnitelma edesauttaa laadunhallinnan toteutumista. (Junnonen, 2010)

Rakennustuotteelle on asetettu tietyt vähimmäisvaatimukset, jotka sen tulee täyttää. Nämä talonrakentamisen vähimmäistasot määritellään Suomen rakennusmääräyskoelmassa, sekä maankäyttö- ja rakennuslaissa. Lisäksi rakentamisessa on noudatettava hyvää rakennustapaa. Puuelementtien osalta hyvä rakennustapa on määritelty esimerkiksi julkaisuissa RunkoRYL 2010 ja SisäRYL 2013. Viranomaisten tehtävänä on varmistaa, että edellä mainittuja määräyksiä ja lakeja noudatetaan. Lisäksi viranomaisten on asetettava minimitaso rakentamiseen vaadittavalle ammattitaidolle ja asiantuntemukselle, ja varmistaa tämän tason täytyminen. (Junnonen,2010)

3.4 Standardit

Standardeilla on myös suuri vaikutus laatuun ja laadunhallintaan. Standardilla tarkoitetaan julkaisuja, joihin on kirjattu yhteisesti sovittuja suosituksia, ohjeita ja vaatimuksia. Standardeja on kansallisia, eurooppalaisia ja kansainvälisiä. (Suomen Standardisoimisliiton WWW-sivut)

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin standardia SFS-EN ISO 9000 (2015), jossa esitetään laadunhallintajärjestelmän keskeiset käsitteet, periaatteet ja sanasto. Sen tarkoituksena on auttaa käyttäjää ymmärtämään keskeiset käsitteet, periaatteet ja sanasto. Näin käyttäjä pystyy ottamaan käyttöön laadunhallintajärjestelmän vaikuttavasti ja tehokkaasti. (SFS-EN ISO 9000 2015, 5)

4 VARMENNUSTODISTUS JA SEN ARVIOINTIPERUSTEET

Puuelementit valmistetaan yrityksen omissa tuotantotiloissa, joten tavanomaista rakennusvalvontaa rakennuskohteessa on hankala järjestää. Tästä syystä rakennustuotteen kelpoisuus on voitava varmistaa muulla tavoin.

Rakennustuotteen kelpoisuus voidaan osoittaa tyyppihyväksynnällä, varmennustodistuksella tai valmistuksen laadunvalvonnalla. (Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012, 3 luku 3§)

Tässä tapauksessa käytetään varmennustodistus-menetelmää osoittamaan viranomaisvaatimusten täytyminen.

Varmennustodistusta voidaan käyttää, jos

- 1) rakennustuote teknisiltä ominaisuuksiltaan vaikuttaa rakennuskohteen olennaisten teknisten vaatimusten täyttymiseen;
- 2) tuote ominaisuuksiensa vuoksi soveltuu varmennustodistuksella hyväksyttäväksi; ja
- 3) rakennustuotetyyppejä käytetään laajasti tai varmennustodistuksella voidaan yksinkertaistaa tai yhtenäistää rakennusvalvontaviranomaisen toimenpiteitä.
(Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012, 3 luku 12§)

4.1 Varmennustodistus

Varmennustodistus on Suomessa käytössä oleva vapaaehtoinen hyväksyntämenettely rakennustuotteille. Varmennustodistuksella voidaan osoittaa rakennustuotteen kelpaavan suomalaiseen rakennuskohteeseen silloin, kun CE-merkintää ei voida käyttää. CE-merkintää ei voida käyttää silloin, kun tuotealueelle ei ole laadittu yhdenmukaistettua EN-tuotestandardia. Varmennustodistus on otettu käyttöön, kun laki eräiden rakennustuotteiden hyväksynnästä 954/2012 tuli voimaan. Se korvasi aikaisemmin käytössä olleen varmennetun käyttöselosteen. (Ympäristöministeriön WWW-sivut)

Varmennustodistusta voidaan käyttää rakennustuotteille, jos:

- 1) rakennustuote teknisiltä ominaisuuksiltaan vaikuttaa rakennuskohteen olennaisten teknisten vaatimusten täyttymiseen;
- 2) tuote ominaisuuksiensa vuoksi soveltuu varmennustodistuksella hyväksyttäväksi; ja
- 3) rakennustuotetyyppejä käytetään laajasti tai varmennustodistuksella voidaan yksinkertaistaa tai yhtenäistää rakennusvalvontaviranomaisen toimenpiteitä.

(Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012, 3 luku 12§)

4.2 Varmennustodistuksen hankkiminen

Valmistaja voi hakea varmennustodistusta ympäristöministeriön hyväksymältä varmennustodistuksia myöntävältä toimielimeltä. (Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013, 5§)

Toimielin antaa varmennustodistuksen joko tuotteen valmistuksen jatkuvan varmistuksen tai toimituseräkohtaisen näytetarkastuksen perusteella. Kun varmennustodistus on myönnetty, valmistajalla on oikeus kiinnittää varmennustodistus tuotteisiinsa.

(Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012, 3 luku 12§)

Ympäristöministeriö on hyväksynyt rakennustuoteryhmille yhtenäiset arviointiperusteet. Nämä arviointiperusteet sisältävät ne edellytykset, jotka valmistajan tulee täyttää varmennustodistuksen myöntämiseksi. (Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013, 6§)

Varmennustodistus edellyttää valmistajalta jatkuvaa laadunvalvontaa. Valmistajan on laadittava ja dokumentoitava tuotannon sisäinen laadunhallintajärjestelmä ja noudatettava sitä. Laadunvalvonta ja tuotteen vaatimuksenmukaisuus varmennetaan myös laadunvalvonnan varmentajan toimesta säännöllisillä tarkastuskäynneillä. (Ympäristöministeriö, 2014,10)

4.3 Arviointiperusteet

Arviointiperusteet sisältävät tuoteryhmille asetetut vaatimukset, jotka valmistajan tulee täyttää. Ympäristöministeriön internet-sivuilta löytyy arviointiperusteet eri tuoteryhmille. Tässä opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan arviointiperusteet, jotka on laadittu puurakenteisille seinä-, alapohja-, välipohja- ja yläpohjaelementeille.

(Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013, 6§ ja 12§)

4.3.1 Arviointiperusteiden soveltamisala

”Nämä arviointiperusteet koskevat pääasiassa mekaanisin liittimin koottuja puurakenteisia seinä-, alapohja-, välipohja- ja yläpohjaelementtejä. Liimausta voidaan käyttää pienentämään käyttörajatilassa syntyviä muodonmuutoksia ja värähtelyjä. Elementteissä voi myös olla liimaamalla koottuja komponentteja, kuten I-palkkeja tai liima puuta. Elementit voidaan toimittaa asiakkaalle tilaelementiksi tai vastaavaksi koottuna kokonaisuutena.” (Ympäristöministeriö, 2014,3)

” Käyttötarkoituksen mukaan tämän ohjeen tarkoittamat elementit ryhmitellään seuraavasti:

- Kantavat / ei-kantavat elementit
- Osastoivat elementit / ei-osastoivat elementit
- Ulkovaipan osana toimivat elementit / ulkovaippaan kuulumattomat elementit
- Märkätilaa rajoittavat elementit / muut elementit
- Ala- ja välipohjaelementit / muut elementit ”

(Ympäristöministeriö, 2014,3)

4.3.2 Perusvaatimukset

Arviointiperusteissa tuotteelle on asetettu perusvaatimuksia, jotka sen tulee täyttää. Nämä perusvaatimukset koskevat seuraavia ominaisuuksia:

- Mekaaninen lujuus ja vakavuus

- Paloturvallisuus
- Hygienia, terveys ja ympäristö
- Käyttöturvallisuus ja esteettömyys
- Meluntorjunta
- Energiansäästö ja lämmöneristys
- Luonnonvarojen kestävä käyttö
(Ympäristöministeriö, 2014, 3-9)

4.4 FPC-manuaali

FPC-manuaali, eli tehtaan sisäinen laadunhallinnan käsikirja on kuvaus laadunhallintajärjestelmästä. Siinä kuvataan tarkasti ne asiat ja toimenpiteet, joilla valmistaja varmistaa varmennustodistuksen arviointiperusteiden toteutumisen.

FPC-manuaali on yksi tärkeimmistä edellytyksistä varmennustodistuksen myöntämiseksi. Se laaditaan heti varmennustodistuksen hakemisen alkuvaiheessa. Siihen kirjataan kaikki laatuun välillisesti tai suoraan vaikuttavat tekijät. (Henkilökohtainen tiedonanto 24.7.2021)

FPC-manuaalia ja sen liitteitä pitää ylläpitää ja päivittää säännöllisesti. Se kehittyy yrityksen kehittyessä. FPC-manuaalin sisältöä on käsitelty tarkemmin luvussa 6. (Henkilökohtainen tiedonanto, 24.7.2021)

4.5 Muut varmennustodistuksen edellytykset

Arviointiperusteiden perusvaatimusten lisäksi varmennustodistuksen myöntämiseksi vaaditaan, että vähintään yhdellä tehtaan henkilöstöstä on oltava voimassa oleva lujuuslajittelupätevyys, jos tehtaalla käytetään lujuuslajiteltua puutavaraa. Tällöin mahdolliset lajitteluvirheet voidaan havaita paremmin. Lisäksi lujuuslajittelun jälkeen puutavaraan saattaa tulla vaurioita, joilla on vaikutusta sen lujuusominaisuuksiin. Lujuuslajittelupätevyys voi suorittaa erillisellä kurssilla. Vanhentuneet pätevyudet voidaan

uusia tarkastuksen yhteydessä erillisellä näytöllä. (Henkilökohtainen tiedonanto 17.5.2021)

4.6 Varmennustodistuksen hakemisen vaiheet

Varmennustodistusta hakiessa ensimmäisenä vaiheena on FPC-manuaalin laatiminen. Kun FPC-manuaali on laadittu, lähetetään se ympäristöministeriön hyväksymän varmennustodistuksia myöntävän toimielimen edustajalle etukäteiskomentointiin. (Henkilökohtainen tiedonanto 24.7.2021)

Kun FPC-manuaali on etukäteiskommentoitu ja kommentoijan mielestä edellytykset alkutarkastukselle täyttyvät, järjestetään alkutarkastus. Alkutarkastuksessa tarkastetaan, että kaikki edellytykset varmennustodistuksen myöntämiseen täyttyvät. Alkutarkastus on samalla myös vuosipuoliskon tarkastus. (Henkilökohtainen tiedonanto 24.7.2021)

Jatkossa kun alkutarkastus ja sertifiointi on suoritettu, varmennustodistukseen liittyy kaksi tehdastarkastusta vuodessa. Nämä tarkastukset ovat suppeita tarkastuksia. (Henkilökohtainen tiedonanto 17.5.2021)

4.7 Varmennustodistuksen voimassaolo ja peruuttaminen

Varmennustodistus on voimassa 5 vuotta kerrallaan. Varmennustodistuksen voimassaolo edellyttää edellisessä kappaleessa mainittuja tarkastuskäyntejä, joissa varmistetaan tuotteen koostumuksen säilyneen toimintajakson ajan hakemusajankohtaa vastaavana. (Ympäristöministeriö, 2014)

Mikäli tuotteen ominaisuuksien todetaan tarkastuksen yhteydessä olevan arvioitua heikompia, voi toimielin peruuttaa varmennustodistuksen tai pidättää tai peruuttaa sen, jos siihen havaitaan olevan aihetta tuotteen valmistuksen tai laadunvalvonnan epäkohdrien johdosta. (Ympäristöministeriö, 2014)

5 FPC-MANUAALIN LAATIMINEN

5.1 FPC-manuaalin laatimisen vaiheet

Finnmodul Oy oli hakemassa tuotteilleen varmennustodistusta ja siihen tarkoitukseen sille oli laadittava FPC-manuaali.

Työn ensimmäisenä vaiheena oli kilpailuttaa ympäristöministeriön hyväksymiä varmennustodistuksia myöntäviä toimielimiä. Varmentajaksi valittiin tarjousten perusteella Inspecta Sertifiointi Oy.

Työ vaati paljon perehtymistä yrityksen toimintaan ja erilaisiin lähdeaineistoihin. Koska työskentelin kesän 2020 ajan yrityksessä, oli minulla melko paljon tietoa yrityksestä ja sen toiminnasta. Lisätietoa yrityksen toiminnasta antoi Finnmodul Oy:n toimitusjohtaja Janne Saarela. Ympäristöministeriön internet-sivuilta sain paljon tietoa varmennustodistuksesta ja varmennustodistuksen arviointiperusteista.

Seuraavana vaiheena oli varsinaisen FPC-manuaalin laatimisen aloittaminen. Olin asiasta yhteydessä varmennustodistuksia myöntävän toimielimen edustajaan Reijo Ravilaa saadakseni lisätietoa aiheesta. Sainkin jonkin verran varmennustodistus-menettelyyn ja FPC-manuaalin sisältöön liittyviä kommentteja. FPC-manuaalille ei muun muassa ole määritelty tiettyä formaattia, jota sen tulisi noudattaa, joten jokainen yritys voi tehdä siitä mieleisensä. FPC-manuaalia pitää myös ylläpitää ja päivittää jatkuvasti, joten se kehittyy ja tarkentuu ajan kuluessa ja toimintojen kehittyessä. Tämä aiheutti työhön hieman lisähaasteita. Sain kuitenkin listan asioista, jotka kyseisestä asiakirjasta tulisi ehdottomasti löytyä.

Ravilan mukaan monen asiakkaan mielestä FPC-manuaali on ollut etukäteen iso ja pelottava möykky, mutta kun sen on aloittanut, niin se on vain tullut valmiiksi ja hakenut oman muotonsa. Moni asiakas on ollut jälkeensä sitä mieltä, että systemaattisesti on ollut erittäin hyvä käydä asioita läpi ja samalla miettiä hyviä kysymyksiä: mitä, miksi ja miten?

Seuraavana vaiheena oli miettiä FPC-manuaalin sisältö ja sen eteneminen. Kun kaikki tarvittavat tiedot sisältöä varten oli koossa, aloitettiin varsinainen kirjoitustyö. Kirjoitustyö sujui melko vaivattomasti ja sain tarvittaessa apua tuotantoon ja liitteisiin liittyvissä asioissa yrityksen toimitusjohtajalta. FPC-manuaalin varsinainen sisällysluettelo muotoutui kirjoittamisen yhteydessä ja kappaleet hakivat oman paikkansa. Valmis FPC-manuaali käytiin vielä läpi toimitusjohtajan kanssa, jonka jälkeen se lähetettiin kommentoitavaksi Inspecta Sertifiointi Oy:n edustajalle.

6 FPC-MANUAALIN SISÄLTÖ

Tässä kappaleessa käydään läpi FPC-manuaalin sisältö osa-alueittain. Kerrotaan niistä toimenpiteistä ja järjestelyistä, jotka ovat välttämättömiä tuotteen laadunvarmistamisen kannalta. Käydään läpi myös eri osa-alueita koskevat vaatimukset, jotka ovat samalla myös varmennustodistuksen myöntämisen edellytyksiä.

Alla on listattu ne asiat, jotka tulee löytyä FPC-manuaalista. Kyseistä listaa voi myös käyttää FPC-manuaalin sisällysluettelon rakenteena.

- Yritys
 - Organisaatio ja vastuut
 - Suunnittelu
 - Tuotanto
 - Vaaditut koulutukset ja perehdyttäminen
- Suoritustason osoittamisen menettely
- Rakennusmateriaalit
 - Materiaalien vastaanotto ja varastointi
- Tuotantoprosessi
 - Elementtien valmistaminen
 - Sallitut mittapoikkeamat
 - Valmiiden tuotteiden pakkaaminen ja merkintä
 - Valmiiden elementtien varastointi

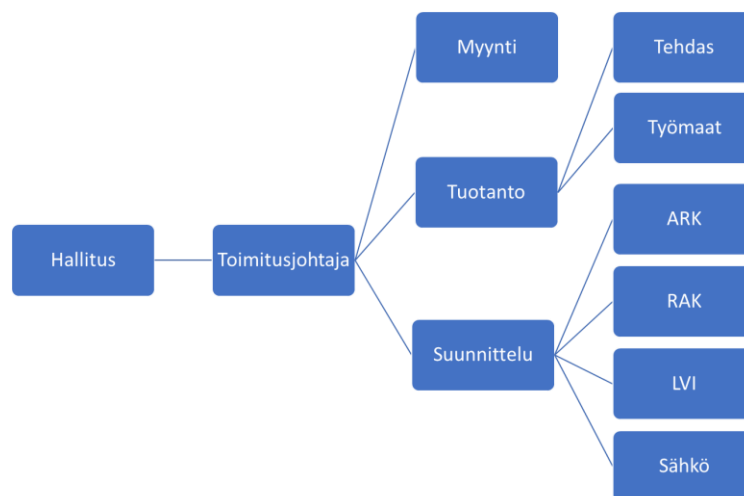
- Elementtien toimittaminen tilaajalle
- Elementtien asentaminen ja käyttöönotto
- Laadunvalvonta ja testaus
- Poikkeamien ja reklamaatioiden käsittely
 - Sisäiset poikkeamat
 - Reklamaatiot
- Sisäiset auditoinnit
- Aineiston käsittely
- Liitteet

6.1 Yritys

FPC-manuaalin alkuun laadittiin kuvaus yrityksestä ja sen toiminnasta. Siitä tulee löytyä kuvaus yrityksen organisaatiosta ja vastuista. Jokaiselle eri osa-alueelle tulee määrittää vastuuhenkilöt. Lisäksi tulee kertoa mitä vaatimuksia yritys asettaa henkilöstölleen.

6.1.1 Organisaatio ja vastuut

FPC-manuaaliin voidaan laatia organisaatiokaavio, josta selviää, kuka on vastuussa mistäkin osa-alueesta.



Kuvio 1. Organisaatiokaavio, esimerkki

6.1.2 Suunnittelu

Suunnittelu voidaan toteuttaa yrityksen tai ulkopuolisen tahon toimesta. Jos yritys toteuttaa suunnittelun alihankintana on kerrottava, miten yritys varmistuu suunnittelijoiden riittävästä ammattitaidosta. Suunnittelijan pätevyyden arvioi ensisijaisesti laadunvalvonnan varmentaja, sillä ammattitaidolle ei aseteta varsinaisia koulutus- ja kokemusvaatimuksia.

Yrityksen tulee toimittaa suunnittelijoille riittävät lähtötiedot hankkeesta ja varmistaa, että valmiit suunnitelmat ovat asianmukaiset ja vastaavat annettuja lähtötietoja. Suunnittelun ohjausta on suoritettava koko tuotantoprosessin ajan, jotta vuorovaikutus tilaajan, elementtien valmistajan ja suunnittelijoiden välillä on riittävän sujuvaa. Tällä tavalla haluttu ja laadukas lopputulos saadaan toteutettua.

6.1.3 Tuotanto

Yrityksen tulee määrittää, miten tuotannon ohjaus järjestetään. Nimetään ne henkilöt, jotka ovat vastuussa työntekijöiden ohjauksesta ja suunnitelmien noudattamisesta tehtaalla ja työmaalla, sekä työturvallisuuden toteutumisesta. Myös laadunhallinta on suurimmaksi osaksi tuotannon ohjaajan vastuulla. Tuotannon ohjaajien tulee siis olla riittävän ammattitaitoisia, jotta tuotteiden vaatimuksenmukaisuus saadaan toteutumaan. Tuotannon ohjaajan tulee varmistaa, että tuotannolla on käytössään riittävät ja ajantasaiset tiedot ja suunnitelmat. Tuotannosta vastaavien henkilöiden ja muun henkilöstön välinen tiedonkulku on oltava sujuvaa puolin ja toisin, jotta mahdollisiin muutoksiin ja ongelmiin pystytään reagoimaan viipymättä.

6.1.4 Vaadittavat koulutukset ja perehdyttäminen

Yritys määrittää omat vaatimukset työntekijöiltä vaadittavista koulutuksista itse ja tarvittaessa huolehtii koulutuksen toteuttamisesta. Erillistä rakennusalan koulutusta ei siis välttämättä tarvita. Työntekijän ammattitaidolla on kuitenkin suuri vaikutus, sillä työtehtäviinsä huonosti koulutettu ja perehdytetty työntekijä saattaa aiheuttaa toiminnallaan rakennustuotteeseen virheitä, jotka vaikuttavat suuresti sen laatuun. Tällaisia

virheitä voivat olla esimerkiksi väärin materiaalien ja kiinnitystuotteiden käyttö, tai esimerkiksi liian kosteiden rakennusmateriaalien käyttö.

Yrityksen on siis huolehdittava, että työntekijöillä on riittävä koulutus ja perehdytys työtehtäviinsä ja voimassa oleva työturvallisuuskoulutus. Tarvittaessa työntekijöiltä voidaan edellyttää esimerkiksi voimassa olevaa tulityö- ja ensiapukoulutusta, tai ajokorttia työtehtävistä riippuen.

6.2 Suoritustason ilmoittaminen

Yrityksen on määritettävä se menettelytapa, jolla se osoittaa laadunvalvonnan varmentajalle valmistamiensa rakennustuotteiden mekaanisen lujuuden ja vakavuuden täytty-misen. Näitä menettelytapoja on arviointiperusteissa määritelty neljä:

1. Ilmoitetaan elementin komponenttien mitat ja niiden lujuusominaisuudet.
2. Ilmoitetaan elementin ominaisuudet, esimerkiksi taivutuksen ja leikkausvoiman kestävyys.
- 3a. Ilmoitetaan, että elementti on tehty kolmannen osapuolen yksilöityä rakennuskohdetta varten tekemien suunnitelmien perusteella, jotka on toimitettu elementin valmistajalle.
- 3b Ilmoitetaan, että elementti on tehty sen valmistajan yksilöityä rakennuskohdetta varten tekemien suunnitelmien perusteella

Menettelyjä 1 ja 2 käytetään vakioelementtien suoritustason ilmoittamiseen ja menettelyjä 3a ja 3b kohdekohtaisesti valmistettujen elementtien suoritustason ilmoittamiseen. Yritys voidaan myös esimerkiksi sertifioida sekä menetelmän 3a, että 3b mukaan.

Mekaaninen lujuus ja vakaus voidaan osoittaa laskennallisesti, jolloin suoritustaso pitää osoittaa vähintään samalla varmuudella kuin käytettäessä eurokoodi-järjestelmää. Jos käytetään tavanomaisesta poikkeavia rakenteita, voidaan mekaaninen lujuus ja vakaus soittaa myös testaamalla.

6.3 Rakennusmateriaalit

Elementit tulee rakentaa sellaisista materiaaleista ja komponenteista, joiden kestävyys vastaa Suomen olosuhteissa elementin 50 vuoden kestoikävaatimusta. Jos jonkun materiaalin tai komponentin kestoikä on lyhyempi, niin sen huoltosuunnitelmassa pitää ohjeistaa miten se korvataan uudella.

Rakennusmateriaaleilla on rakennustuotteen laatuun kaikista suurin vaikutus. Mitä laadukkaampia rakennusmateriaaleja käytetään, sitä laadukkaampi rakennustuote on. Eri rakennustuotteille on valittava oikeanlaiset rakennusmateriaalit niiden käyttötarkoituksen mukaisesti. Materiaalien valinnassa on otettava huomioon rakennustuotteen altistuminen erilaisille rasituksille, esimerkiksi kosteudelle ja mekaaniselle rasitukselle. Vääränlaiset materiaalit vaikuttavat negatiivisesti tuotteen toimivuuteen ja laatuun.

Arviointiperusteissa oli perusvaatimuksena myös energiansäästämiseen ja lämmöneristeisiin liittyviä vaatimuksia. Nämä on otettava huomioon materiaaleja valitessa. Energiankulutuksella on suuri merkitys tuotteen kysyntään ja näin ollen myös laatuun. Laadukkaammilla ja tehokkaammilla lämmöneristeillä saadaan aikaan energiatehokkaampi tuote, jonka avulla pystytään pitkällä aikavälillä saavuttamaan suuria säästöjä lämmityskustannuksissa.

Materiaalien valinnassa on otettava huomioon luonnonvarojen kestävä käyttö ja materiaalien ympäristövaikutukset. Materiaalien kestävyys ja uudelleen käytettävyys ovat erittäin merkittäviä laatuun vaikuttavia tekijöitä. Mitä vähemmän toimenpiteitä rakennustuotteen kunnon ylläpitämiseksi täytyy suorittaa, sen parempi. Materiaalien jatkokäyttö tulee myös suunnitella hyvin. Esimerkiksi puurakenteiset, mekaanisin liitoksin kootut elementit voidaan käyttää sellaisenaan uudessa kohteessa ja tällaisista elementeistä koottujen rakennusten käyttötarkoitusta voidaan muunnella helposti. Materiaalit tulisikin valita siten, että ne ovat suurimmilta osin kierrätettävissä. Myös uusiutuvien materiaalien käyttöä tulisi suosia. Lisäksi nykyisin yksi erittäin merkittävä tekijä materiaalien valinnassa on hiilijalanjälki. Ympäristön kannalta parasta olisi valita sellaiset materiaalit, jotka sitovat käyttökänsä aikana mahdollisimman paljon hiiltä.

FPC-manuaaliin tulee sisällyttää taulukko tehtaalla käytettävistä materiaaleista, jota valmistajan on täydennettävä vähintään vuosittain (taulukko2).

Taulukko2. Tehtaalla käytettävät materiaalit, esimerkki

Rakennustarvike	Valmistaja	Pääasiallinen toimittaja	CE-merkintä	Standardi
Runkopuutavara			x	EN 14081-1
Liimapuu			x	EN 14080
Painekyllästetty puutavara			x	EN 14081-1 ja EN 15228
Tuulensuojalevy			x	EN 13171
Kipsilevy			x	EN 520
Havuvaneri			x	EN 13986
Lastulevy			x	EN 13986
OSB-levy			x	EN 13986
Ulkooverhous-paneelit			x	EN 14915
Sisäoverhous-paneelit			x	EN 14915
Parketit ja muut lattiapuutavarat			x	EN 14342
Puukuitueristeet			x	EN 13171
Ilmansulkukangas			x	
Siveltävät vedeneristeet			x	
Ulko-ovet ja ikkunat			x	EN 14351-1
Sisäovet			x	EN 14351-1
Kattotuolit			x	
Huopakate			x	EN 13707
Peltikate			x	EN 14782
Aluskate			x	EN 13859-1 ja EN 13956
Naulat			x	EN 14592
Ruuvit			x	EN 14592
Naulauslevyt ja -kulmakiinnikkeet			x	ETAG 015
Ulkomaalit			x	
Sisämaalit			x	
Laattalaastit			x	EN 413-1

6.3.1 Materiaalien vastaanotto ja varastoiminen

Materiaalien pitää olla riittävän kuivia ja niissä ei saa olla elementin ominaisuuksiin vaikuttavia mekaanisia vaurioita. Tehtaalle saapuvasta puutavarasta tulee mitata suhteellinen kosteus jokaisesta erästä kolmesta eri kohdasta. Nämä mittaustulokset täytyy dokumentoida ja arkistoida (Taulukko2). Näin varmistetaan, ettei puu ole liian kostea. Kaikki materiaalit tulee myös tarkistaa vastaanottamisen ja tuotteiden

valmistamisen yhteydessä silmämääräisesti mahdollisten vaurioiden varalta ja vaurioituneet tuotteet on vaihdettava uusiin. Näin varmistetaan, ettei vauriot vaikuta tuotteen laatuun.

Taulukko 2. Puutavaran suhteellisen kosteuden mittauspöytäkirja, esimerkki

PUUTAVARAN SUHTEELLINEN KOSTEUS					Mittauspöytäkirja				
Saapumispvm.	Nipun tunnus	Laatu	Toimittaja	Mittauspvm.	Mittau tulokset				Mittaja
					1. RH-%	2. RH-%	3. RH-%	KA RH-%	

Materiaalit tulee varastoida siten, että vältetään sään aiheuttamilta ja mekaanisilta vaurioilta. Varastoinnissa on noudatettava tarkasti materiaalien valmistajan antamia varastointiohjeita. Materiaalien varastointiaika olisi myös hyvä pitää mahdollisimman lyhyenä, jotta suuria määriä materiaaleja ei tarvitsisi varastoida samanaikaisesti tehtaalla. Käytettävien materiaalien laadusta on huolehdittava, jotta voidaan varmistua, että niistä valmistettu tuotekin on laadukas.

Yrityksen on myös määritettävä itselleen keino, jolla materiaalit saadaan jäljitettyä oikeaan saapumiserään, mikäli niissä todetaan myöhemmin vaurioita tai poikkeamia. Tällöin voidaan määrittää myös muut tuotteet, joissa on käytetty saman saapumiserän materiaaleja ja pystytään korjaamaan tuotteet laatua ja vaatimuksia vastaavaksi. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi tilaamalla materiaalit rakennuskohdekohtaisesti tai esimerkiksi merkitsemällä tuotteen dokumentteihin käytettyjen materiaalien saapumiserä.

6.4 Tuotantoprosessi

6.4.1 Elementtien valmistaminen

Elementtien valmistamisessa on noudatettava yleisesti hyväksyttyä hyvää rakennustapaa. Tämä on määritetty esimerkiksi julkaisuissa RunkoRYL 2010 ja SisäRYL 2013.

Elementtien valmistamisessa noudatetaan jokaiselle rakennusosalle erikseen laadittuja elementtisuunnitelmia. Niistä selviää elementin rakenne, mitat, sekä läpivientien ikkunoiden ja ovien paikat. Elementit valmistetaan pääsääntöisesti vaakatasossa elementtipöydällä tiettyyn valmiustasoon saakka. Tällä tavoin valmistettuna elementtien mitatarkkuus on erittäin hyvä ja sallittujen mittapoikkeamien rajoissa on helppo pysyä. Näin ollen tehtaalla valmistetut rakennusosat saavuttavat mekaaniselle lujudelle ja vakaudelle asetetut vaatimukset huomattavasti paikallarakennettuja rakennosia paremmin.

Elementit valmistetaan valvotuissa, kuivissa ja lämpimissä tuotantotiloissa ja valmiit elementit siirretään suojattuna varastoon tai suoraan tilaelementin kasausalueelle. Näin ollen elementit eivät altistu missään valmistuksen vaiheessa sään vaikutuksille, ja kuivaketju säilyy koko tuotantoprosessin ajan ja laatu pysyy parempana. Myös työntekijöiden työskentelyolosuhteet pysyvät parempina.

Elementtien siirrot ja nostot tulee suunnitella ja suorittaa huolella siten, ettei siihen pääse syntymään vaurioita. Syntyneet vauriot voivat vaikuttaa suurestikin elementin mekaaniseen lujuteen ja vakauteen ja näin ollen laadulle asetetut vaatimukset eivät täyty.

6.4.2 Sallitut mittapoikkeamat

Elementin valmistajan on määriteltävä käyttämänsä mittatoleranssit siten, että ilmoitetut suoritustasot täyttyvät elementin asennuksen jälkeen. Nämä mittatoleranssit tulee myös ilmoittaa asiakkaalle annettavissa asennusohjeissa ja niiden toteutusta tulee seurata laadunvalvonnassa. Elementin valmistamisessa voidaan esimerkiksi noudattaa julkaisussa RunkoRYL 2010 esitettyjä sallittuja mittapoikkeamia

6.4.3 Valmiiden tuotteiden pakkaaminen ja merkintä

Elementit tulee suojata huolellisesti sään aiheuttamilta vaurioilta ja siirtelyn, varastoinnin ja kuljettamisen aikana syntyviltä mekaanisilta vaurioilta. Tällä tavoin varmistetaan, että tuotteen laatu pysyy mahdollisimman hyvänä. Tilaelementit pakataan

muoviin ja pressuihin käärittyinä. Seinä-, alapohja-, välipohja- ja yläpohjaelementit pakataan yksittäin rakennusmuoviin.


Jokaisesta valmiista elementistä tulee laatia suoritusasoilmoitus (taulukko 4) kahtena kappaleena. Tällä tavalla elementin tilaaja ja laadunvalvonnan varmentaja pystyvät varmistamaan, että elementti täyttää sille annetut vaatimukset. Toinen kappale kiinnitetään elementtiin ja toinen arkistoidaan. Suoritusasoilmoituksessa tulee ilmoittaa vain kohdekohtaiset ja oletusarvon ylittävät suoritusastot. Suoritusastot, joita ei erikseen ilmoiteta, vastaavat oletusarvoja.

Taulukko4. Suoritusasoilmoitus

						
SUORITUSTASOILMOITUS						
Valmistaja:	Finnmodul Oy, Tehdastie 2, 29100 LUVIA					
Varmennustodistus:						
Elementin tunnus:						
Valmistuspäivämäärä:						
Käyttötarkoitus:						
Tuotantotilojen ilmasto:	Lämpötila:		C°	RH-%:		%
Suoritusastot:	Arviointiperusteiden perustason lisäksi seuraavat:					
Palonkestävyys:						
Vesitiiveys:						
Iskunkestävyys:						
U-arvo, elementti:						W/m ² K
U-arvo, ikkuna:						W/m ² K
U-arvo, ovi:						W/m ² K

Elementtiin voidaan myös kiinnittää tuotekortti (taulukko 5), josta löytyy esimerkiksi elementin tunnus, mitat, tilaajan ja valmistajan tiedot, sekä valmistuspäivämäärä. Tällä tavoin elementin jäljittäminen on helpompaa, mikäli siinä huomataan poikkeamia laadussa.

Taulukko5. Tuotekorttipohja

	
TUOTEKORTTI	
Valmistaja:	Finnmodul Oy, Tehdastie 2, 29100 LUVIA
Elementin tunnus:	
Valmistuspäivämäärä:	
Rakennuskohde:	
Elementin mitat:	
Pituus:	
Leveys:	
Korkeus:	
www.finnmodul.fi	

6.4.4 Valmiiden elementtien varastointi

Varastointi tulee toteuttaa siten, etteivät elementit ole alttiina sään vaikutuksille ja mekaanisille vaurioille. Varastoinnissa tulee ottaa huomioon varastointipaikan lämpötila ja kosteus, sekä varastoitavan elementin ominaisuudet. Elementit tulee varastoida hyvin suojattuina ja tuettuina, ja siten että niiden siirtelyyn käytettävät työkoneet eivät pääse niitä kolhimaan. Varastoinnin aikana syntyneet vauriot aiheuttavat tuotteen laadun heikkenemisen ja niiden korjaamiseen kuluvat materiaalit ja työaika aiheuttavat

taloudellisia tappioita yritykselle ja mahdollisesti jopa tilaajalle. Varastointiaika tulisi myös pitää mahdollisimman lyhyenä sekä tehtaalla, että työmaalla jotta tuotteet altistuisivat vaurioille mahdollisimman lyhyen ajan. Aikataulusuunnittelu on siis myös erittäin merkittävässä asemassa laadunhallinnan kannalta.

6.4.5 Elementtien toimittaminen tilaajalle

Elementit tulee lastata, kuljettaa ja kuorma tulee purkaa siten, että vaurioita ei pääse syntymään. Suurille ja painaville elementeille on tarvittaessa tehtävä erillinen kuljetussuunnitelma. Tilaajalle tulee myös antaa asianmukaiset suojaus- ja varastointiohjeet, joita noudattamalla saadaan tuotteen ominaisuudet ja laatu säilymään myös työmaalla.

6.4.6 Elementtien asentaminen ja käyttöönotto

Valmistajan tulee antaa tilaajalle asianmukaiset asennus-, nosto- ja käyttöohjeet. Niissä tulee ilmetä elementtien ja muiden rakennusosien väliset liitokset, sekä läpivientien tekeminen. Liitokset ja läpiviennit on saatava riittävän tiiviiksi, jotta rakennuksesta saadaan riittävän tiivis ja energiatehokas. Jos elementit muodostavat tiettyä rakennuskohdetta varten tehdyn rakennussarjan, tulee rakennuksen perustuksista esittää mittapiirustus. Myös elementtien huoltamiseen liittyvät toimenpiteet tulee esittää ohjeissa mahdollisimman tarkasti, jotta niiden laatu ja ominaisuudet saataisiin pysymään mahdollisimman hyvinä koko käyttöiän ajan.

6.5 Laadunvalvonta ja testaus

Valmistajan on luotava tuotannon sisäinen laadunvalvontasuunnitelma, dokumentoida se ja noudattaa sitä. Laadunvalvontasuunnitelmalla varmistetaan, että sitä noudattamalla varmistetaan tuotteille määritetyn laatutason toteutumisesta. Jos suoritustason ilmoittamiseen käytetään menetelmää 3b, pitää laadunvalvonnan kattaa myös suunnittelun menettelyt. Laadunvalvontajärjestelmän pitää soveltua käytettävään valmistusmenetelmään.

Tuotannon aikana on suoritettava erilaisia mittauksia, ja varmistettava että mittapoikkeamat pysyvät sallituissa rajoissa. Mikäli näiden mittausten tulokset täyttävät niille annetut vaatimukset, voidaan tuotteen laatu hyväksyä. Mittalaitteiden on oltava asianmukaisia ja niiden kalibroinneista ja kunnosta täytyy pitää huolta. FPC-manuaaliin laadittiin taulukko käytettävistä mittalaitteista ja niiden ominaisuuksista (taulukko3). Lisäksi tehtaan henkilöstön on suoritettava silmämääräistä tarkastelua koko tuotantoprosessin ajan, ja ilmoitettava havaitsemistaan poikkeamista ja virheistä eteenpäin, jotta voidaan varmistua mahdollisimman laadukkaasta lopputuloksesta.

Taulukko6. Mittalaitteet, esimerkki

MITTALAITTEET				
Tyyppi	Valmistusno.	Tarkkuus/luokka	Kalibrointi pvm.	Huolto pvm.
Rullamitat		II		
Työntömitat				
Vatupassit				
Suorakulmat				

6.6 Poikkeamien ja reklamaatioiden käsittely

6.6.1 Sisäiset poikkeamat

Yrityksen tulee määrittää käytännöt, joilla poikkeamien laajuus ja vaikutus arvioidaan, sekä miten ja missä aikataulussa ne käsitellään. Poikkeamilta ja virheiltilta tuotteissa havaitaan väistämättä jossakin vaiheessa. Niiden vaikutukset tuotteen laatuun tulee arvioida ja ne tulee käsitellä siten, että tuote tulee täyttämään sille asetetut laatuvaatimukset. Tuote voidaan esimerkiksi korjata vastaamaan suunnitelmia tai suunnitelmat korjata vastaamaan poikkeamaa.

6.6.2 Reklamaatiot

Yrityksen on määritettävä kuka vastaa reklamaatioiden vastaanottamisesta ja käsittelystä, ja mihin toimenpiteisiin niiden selvittämiseksi ryhdytään ja missä aikataulussa. Lisäksi käydään läpi myös ne toimenpiteet, joihin ryhdytään uusien reklamaatioiden välttämiseksi.

6.7 Sisäiset auditoinnit

FPC-manuaalissa pitää myös määritellä kuinka usein yrityksessä järjestetään sisäisiä auditointeja ja mitä asioita niissä käsitellään. Lisäksi nimetään se henkilö, joka on vastuussa sisäisten auditointien järjestämisestä. Auditoinneille voidaan määrittää tietty ajankohta vuodesta, jolloin ne järjestetään. Yksi tärkeimmistä auditoinneissa käsiteltävistä asioista on FPC-manuaali, jotta saadaan se pidettyä tuotantoa vastaavana ja ajantasaisena.

6.8 Aineiston käsittely

Yrityksessä on arkistoitava monia eri asiakirjoja. Jokaiselta rakennusprojektilta tulee löytyä omat kansionsa, joihin kaikki siihen liittyvät asiakirjat ja raportit voidaan arkistoida. Yrityksen on määriteltävä miten ja missä arkistointi suoritetaan ja miten pitkään asiakirjoja säilytetään. Dokumenttien säilytyksestä on huolehdittava rakennustuoteasetuksen mukaisesti.

FPC-manuaaliin laadittiin taulukko säilytettävistä asiakirjoista ja niiden säilytysajasta (Taulukko7).

Taulukko7. Säilytettävät asiakirjat, esimerkki

SÄILYTETTÄVÄT ASIAKIRJAT	
Asiakirja	Säilytysaika
Projektiasiakirjat	10v
Auditoinnin pöytäkirja	10v
Tarkastuspöytäkirjat	10v
Testausraportit	10v
Mittalaitteiden kalibrointiasiakirjat	10v
Rahtikirjat	10v
Suoritustasoilmoitus	10v
FPC-manuaali ja sen liitteet	Jatkuva

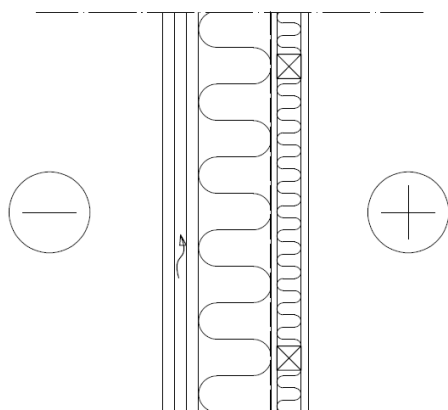
6.9 Liitteet

FPC-manuaalin liitteistä tulee löytyä kaikki edellisissä kappaleissa mainitut pohjat ja taulukot.

Lisäksi FPC-manuaalissa pitää määrittää tuotetyyppi riittävän yksityiskohtaisin piirustuksin. Rakennetyyppeinä esitetään yleensä ulkoseinä-, väliseinä-, alapohja- ja yläpohjarakenteet. Vaihtuvat osat on esitettävä selkeästi yksilöityinä, jotta niihin voidaan viitata. Tällaisia vaihtuvia osia voivat olla erilaiset lämmöneristevaihtoehdot, runkosyvyydet tai ilmansulkuvaihtoehdot. Tähän tarkoitukseen laadittiin FPC-manuaalin liitteisiin rakennetyypit, joissa esitettiin rakenneleikkaukset eri rakenteista, sekä niiden U-arvot.

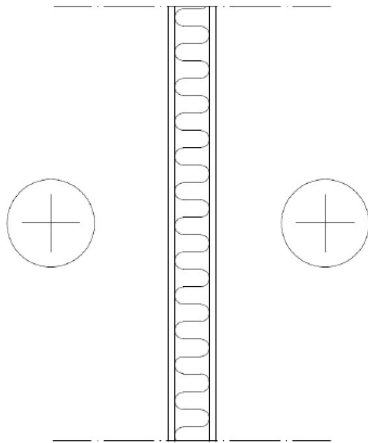
Rakennetyypit voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia:

- Ulkoseinä (rakenne sisältä ulos, kuva1.)
 - Kipsilevy 13 mm
 - Koolaus 48x48 + lämmöneriste 50 mm
 - Ilmansulku
 - Runko 48x198 k600 +lämmöneriste 200 mm
 - Tuulensuojalevy 25 mm
 - Koolaus 25 mm
 - Julkisivuverhous



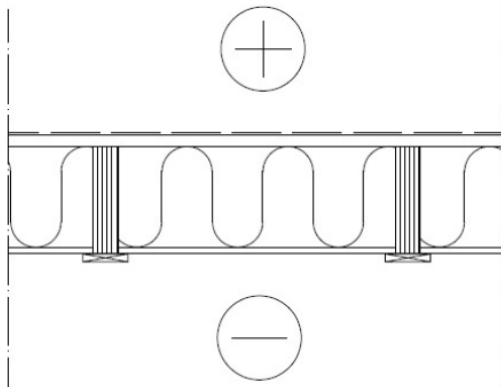
Kuva 1. Ulkoseinärakenne

- Väliseinä (kuva 2.)
 - Kipsilevy 13 mm
 - Runko 42x66 k600 + äänieristysvilla
 - Kipsilevy 13 mm



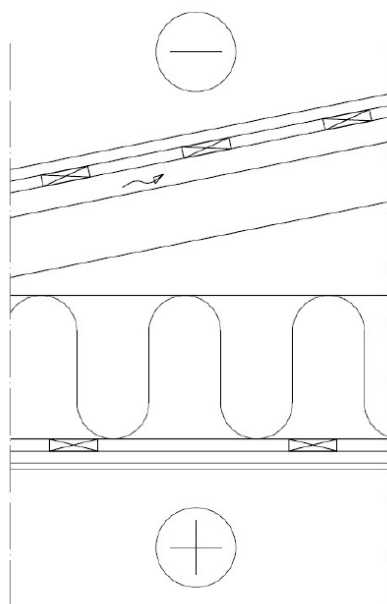
Kuva 2. Väliseinärakenne

- Alapohja (rakenne sisältä ulos, kuva 3.))
 - Pintamateriaali
 - Lastulevy 22 mm
 - Ilmansulku
 - Runko LP 51x260 k600 + lämmöneriste 250 mm
 - Alapohjalevy 18 mm



Kuva 3. Alapohjarakenne

- Yläpohja (rakenne sisältä ulos, kuva 4.)
 - Kipsilevy 13 mm
 - Ristiin koolaus 2*22 mm
 - Ilmansulku
 - Kattotuolit rakennesuunnitelmien mukaan
 - Lämmöneriste 300 mm
 - Vesikattorakenteet rakennesuunnitelmien mukaan



Kuva 4. Yläpohjarakenne

7 TULOKSET

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli laatia Finnmodul Oy:lle FPC-manuaali. Tämän lopputuloksena syntyneen asiakirjan sisältö käydään läpi osa-alueittain luvussa 6, FPC-manuaalin sisältö. Tässä luvussa esitetyt vaatimukset toimivat samalla myös varmennustodistuksen myöntämisen edellytyksenä. Lisäksi oli tavoitteena selvittää yritykselle myös muut edellytykset, jotka tämän tulee täyttää varmennustodistuksen myöntämiseksi. Nämä edellytykset löytyvät luvusta 4, varmennustodistus ja sen perusteet.

8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä laadittiin Finnmodul Oy:lle FPC-manuaali, joka on yritykselle erittäin tarpeellinen. FPC-manuaali vaaditaan yritykseltä, jotta se pystyy hankkimaan tuotteilleen varmennustodistuksen. Myös muut varmennustodistuksen myöntämiseen vaadittavat edellytykset selvitettiin.

Olin kesätöissä yrityksessä kesällä 2020 ja aloitin asiaan tutustumisen silloin. Asia kuitenkin laitettiin jäihin hetkeksi ja palasimme sen pariin opinnäytetyön merkeissä keväällä 2021.

Opinnäytetyön tekemisessä auttoi erityisesti se, että olin ollut yrityksessä kesätöissä. Näin ollen yritys ja toimintatavat olivat ennestään tuttuja. Sain myös tarvittaessa lisätietoa yrityksen toimitusjohtajalta yritykseen liittyvistä asioista, sekä Inspecta Sertifiointi Oy:n tarkastajalta varmennustodistukseen ja FPC-manuaalin liittyvistä asioista. FPC-manuaalin sisältö käytiin huolellisesti läpi toimitusjohtajan kanssa ja sain itse vaikuttaa yrityksen toimintaan ja laatia uusia toimintatapoja.

Tämän opinnäytetyön tekeminen auttoi minua ymmärtämään tuotesertifiointin kulkua ja tarkoitusta. Työn tekeminen oli kokonaisuudessaan siis erittäin mielenkiintoinen projekti.

LÄHTEET

Laitinen, E. 1995. Teollinen puurakentaminen. Rakennustieto: Tampereen teknillinen korkeakoulu. Viitattu: 17.8.2021

Junnonen, J-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Suomen rakennusmedia. Viitattu: 17.8.2021

Puuinfo, 2020. Viitattu: 17.8.2021

<https://puuinfo.fi/puutieto/kayttokohteet/yleisimmat-rakennejarjestelmat/>

Sipiläinen I. 2020. Katsaus teolliseen puurakentamiseen – puuelementit. Työ- ja elinkeinoministeriö. Viitattu: 18.8.2021

<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162338>

Julkisen puurakentamisen kansalliset tavoitteet. 2020. Ympäristöministeriö. Viitattu: 18.8.2021

<https://ym.fi/julkinen-puurakentaminen>

Anttila, J & Jussila, K. 2016. Mitä laatu on? SFS ry. Viitattu: 19.8.2021

<https://sfs.fi/mita-laatu-on/>

Rousu, H. 2018. Teollinen puuelementtirakentaminen on tulevaisuutta. Metsä Wood. Viitattu: 19.8.2021

<https://news.cision.com/fi/metsa-wood/r/teollinen-puuelementtirakentaminen-on-tulevaisuutta.c2557731>

SFS-EN ISO 9000. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. 2015. Suomen Standardoimisliitto SFS. Helsinki: SFS. Viitattu: 19.8.2021

Ympäristöministeriön WWW-sivut. Viitattu: 20.8.2021

<https://ym.fi/varmennustodistus>

Ympäristöministeriö. 2014. Arviointiperusteet. Puurakenteiset seinä-, alapohja, välipohja- ja yläpohjaelementit. Viitattu 20.8.2021

<https://ym.fi/varmennustodistus>

Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013.

Haettu 29.9.2021 osoitteesta

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130555>

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012. Haettu 29.9.2021 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120954>

Ravila, R. Tuotepäällikkö, Inspecta Sertifiointi Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 17.5.2021 ja 24.7.2021.