

Jyri Alanko

TILAELEMENTTITUOTANNON TYÖOHJEET

TILAELEMENTTITUOTANNON TYÖOHJEET

Jyri Alanko
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, Rakennustekniikka

Tekijä(t): Jyri Alanko
Opinnäytetyön nimi: Tilaelementtituotannon työohjeet
Työn ohjaaja: Pekka Kilpinen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020
Sivumäärä: 32

Tuotannon laatuun panostettaessa on panostettava myös uusien työntekijöiden perehdyttämiseen sekä selkeään ohjeistukseen. Näin voidaan ennaltaehkäistä virheiden syntymistä ja lopulta säästää aikaa sekä rahaa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa raahelaiselle elementtfirmalle selkeät ja tarkat ohjeet tilaelementtien kokoamiseen.

KW-Component Oy on perustanut tilaelementtitehtaan Raaheen. Tilaelementtituotanto on KW-Component Oy:lle uusi tuotantomuoto, minkä vuoksi työntekijöille tarvittiin ohjeistus. Tilaelementtilinjaston työohjeet tehtiin jokaiselle työpisteelle erikseen. Yhtenäistä ohjetta ei voitu laatia, koska jokaiselle työpisteelle piti saada juuri sitä pistettä koskeva, tarpeeksi yksityiskohtainen sekä helppolukuisen ja mahdollisimman käytännöllinen ohje.

Opinnäytetyössä tilaelementtilinjastolle laadittiin yhtenäiset työohjeet ja laadunvarmistusmenetelmät, joilla täydennetään tuotannolle myönnettyä varmennustodistuksen ohjeistusta. Opinnäytetyön materiaali kerättiin haastattelemalla työntekijöitä ja suunnittelijoita sekä käyttämällä kirjallisia lähteitä, kuten valmistajien ohjeita sekä RT-kortistoa. Työn edetessä ohjeita arvioitiin ja kehitettiin yhdessä työntekijöiden ja työnjohdon kanssa.

Opinnäytetyössä laaditut työohjeet jaettiin jokaiselle työpisteelle siten, että työpisteen työntekijä on mahdollista lukea ne. Valmis työohje kuuluu opinnäytetyön tausta-aineistoon ja tilaaja ei halua sitä julkisuuteen. Tilaelementtituotannon ollessa vielä uusi toimintamuoto on selvää, että uusia ratkaisuja etsitään myös toteutustavoissa. Työohjeita tullaankin muokkaamaan uusien ja hyväksi havaittujen ratkaisujen pohjalta.

Asiasanat: Tilaelementti, elementtirakentaminen, työohjeet, elementti, työpiste

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Structural Engineering

Author: Jyri Alanko
Title of thesis: Module Manufacturing Instructions
Supervisor: Pekka Kilpinen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020
Number of pages: 32

When investing the quality of production, we also need to focus on briefing and proper guidance for new employees. This will prevent errors from occurring and therefore save your time and money. The purpose of this thesis was to provide clear and precise instructions for assembling the modules for the prefabricated element company from Raahe.

KW-Component LLC has founded a module factory in Raahe. Module manufacturing is a new form of production for KW-Component LLC, and that is why working instructions for module production were needed. Work instructions for the module element line were made separately for each workstation. It was not possible to make a unified instruction manual for every work station because each work station had to be given detailed, easy-to-read and as practical instructions as possible.

The aim of the thesis was to make solid working instructions and quality assurance methods for the module line, which completes the certification guidelines for the production. The material for the thesis was collected through interviewing employees, designers and using of written sources. The manufacturer's instructions and the RT-file were used for the most part as written sources. As the work instructions progressed, the instructions were considered with employees and management, considering suggestions for improvement.

The work instructions created by the thesis were distributed to each workstation, so that the staff of each workstation can read them. The completed work description is a part of the background material for the thesis and the client does not want to publish it. Because module production is still a new form of activity, it is clear that new solutions are also being sought in the implementation methods. The guidelines will be modified based on new and proven solutions.

Keywords: Status element, element construction, working instructions, element, workstation

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 PUURAKENTAMINEN	9
2.1 Teollinen puurakentaminen	9
2.2 Ratu-kortisto puurakentamisessa	9
2.3 Puurakentamisen laatu	10
2.4 Työturvallisuus rakentamisessa	10
3 ELEMENTTITYYPIT	11
3.1 Elementti	11
3.2 Tilaelementti	12
4 KW-COMPONENTIN TILAELEMENTTIEN VALMISTAMINEN	14
4.1 KW-Component Oy:n tilaelementtilinjaston työvaiheet	14
4.2 Tilaelementtien osat	14
4.2.1 Alapohja	15
4.2.2 Ulkoseinät	15
4.2.3 Väliseinät	15
4.2.4 Alaslaskut	16
4.2.5 Yläpohjaelementin asennus	16
4.3 Kuivantilan tilaelementti	17
4.3.1 Lattiat	17
4.3.2 Seinät	18
4.3.3 Katot	19
4.3.4 Kalusteet	19
4.3.5 Listoitus	20
4.3.6 Ovien asennus	21
4.4 Märkätilan tilaelementti	21
4.4.1 Märkätilojen lattiat	22
4.4.2 Märkätilojen seinät	23
4.4.3 Märkätilojen varusteet	24

5 TYÖPISTEEN TYÖOHJE	26
6 YHTEENVETO	29
LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

Omakotitalorakentajat turvautuvat enenevässä määrin valmis- tai puolivalmispaketteihin. Talopaketteja tarjoavia yrityksiä on Suomessa runsaasti. Asiakas voi ostaa joko täysin valmiiksi rakennetun ja saman tien asumisvalmiin talopaketin tai esimerkiksi vain valmiit komponentit, jotka itse pystytetään ja kootaan. Talopaketin valitsemista puoltaa esimerkiksi kiinteä hinta, jonka avulla rakentajan on helpompi suunnitella rakennushanketta ja pysyä budjetissa. (1.)

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia valmiit työohjeet tilaelementtitehtaalle ja yhdenäistää elementtituotannon toimintatapoja. Lisäksi tarkoituksena on edistää tehtaan laadunvarmistusta. Työohjeet tehdään tuotannon nykyisten käytäntöjen mukaan huomioiden materiaalien valmistajien asennus- ja käyttöohjeet.

Suomen sääolojen vaihtelun vuoksi rakentamisen laatuun ja rakentamisen aikaiseen suojaukseen on syytä kiinnittää huomiota. Rakentamisen yleisen laatutason määrittelee RYL, johon kuuluvat muun muassa SisäRYL, MaalausRYL ja RunkoRYL. Rakennustöiden laatu puutteeseen kerrotaan monesti syyn olevan rakennusprosessin aikataulu. Rakennusprojekteja voidaan kuitenkin toteuttaa samalla nopeasti ja laadukkaasti, kunhan suunnittelu tehdään hyvin. Rakentamisen laatu on riippuvainen muun muassa suunnitteluratkaisuista, käytettävistä materiaaleista, projektinhallinnasta, työnjohdosta sekä työntekijän asenteesta. Yleisimmät rakennusvirheet ovat viimeistelyn ja pintakäsittelyn puutteita, jotka ovat yleensä helposti korjattavissa, mutta tuottavat asiakkaalle turhaa harmia ja vaivaa. Vertaessa rakennustöiden laatua takuukorjausten perusteella asettuu suomalainen laatu eurooppalaisen keskiarvon yläpuolelle. (2.)

Työvaiheisiin ja työmenetelmiin tutustutaan yhden kesän aikana elementtien tuotantolinjalla. Työn aluksi perehdytään tehtaan nykyisiin toimintatapoihin. Materiaali tähän opinnäytetyöhön saadaan työnjohdon haastatteluista, omakohtaisista kokemuksista tuotantolinjalta sekä alan määräyksistä ja oppaista.

Työn tilaaja KW-Component Oy on vuonna 2011 perustettu puuelementtivalmistaja. Yrityksen tuotantolaitokset sijaitsevat Raahessa Lapaluodossa sekä Kau-

punginmetsässä, jonne perustettiin tilaelementtitehdas vuonna 2018. KW-Componentin toimialueena on koko Suomi, lisäksi tuotteita toimitetaan muihin pohjoismaihin.

KW-Component valmistaa puuelementtejä rakennusalan tarpeisiin. Tuotannossa on muun muassa kanta-, päätykolmio-, ulkoseinä-, välipohja- ja terassielementtejä. Tilaelementtien tuotanto on uusi tuotantomuoto KW-Component Oy:lle. Tilaelementtirakentamista käytetään rivi-, kerros- ja luhtitalojen rakentamisessa.

2 PUURAKENTAMINEN

Teollinen puurakentaminen on Suomessa yleistä toiminnan tehokkuuden ansiosta. Puurakentamisen laatua, kuten työturvallisuutta, säädetään erilaisilla ohjeilla sekä lailla. (3.)

2.1 Teollinen puurakentaminen

Teolliseen puurakentamiseen löytyy hyvin vähän lähteitä ottaen huomioon elementtirakentamisen kasvavan määrän. Nykyään yhä harvempi rakennus rakennetaan loppusijoituskohteessa paikan päällä. Tällaisetkin kohteet rakennetaan enimmäkseen elementtinä työmaalla, minkä jälkeen ne nostetaan paikoilleen nosturilla. Elementtirakentaminen tuo työhön nopeutta, kun ei tarvitse rakentaa telineillä. Kun työ tehdään lattiatasossa, myös työturvallisuus kasvaa. (2.)

Puu on rakennusmateriaalina tuote, jota pitäisi käyttää enemmän. Puun käyttäminen rakennusmateriaalina on ekologista ja auttaa ilmastonmuutoksen torjunnassa. Puu sitoo kasvaessaan valtavan määrän hiilidioksidia. Vuoden 2018 alussa voimaan tullut Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatehokkuudesta ohjaakin käyttämään uusiutuvia rakennusmateriaaleja, joista puu on yksi. (3.)

Suomessa 46 % kodeista sijaitsee kerrostaloissa. Suomessa kerrostalot on pääsääntöisesti rakennettu betonista. Puun käyttämisen vähäinen määrä kerrostalorakentamisessa on johtunut palomääräyksistä. Uudet määräykset 1.1.2018 vähensivät tulkintoja ja yhdenmukaistivat turvallisuustasoa. Puurakentamiselle on tullut julkisella puolella entistä suurempi kysyntä, johon on koulutuksella ja yhteistyöllä pyritty vastaamaan. (3.)

2.2 Ratu-kortisto puurakentamisessa

Ratu-kortistossa on uudis- ja korjausrakentamisen menetelmä- ja menekkitietoja sekä työturvallisuuden säädöksiä ja ohjeita. Ratu-kortisto on tarkoitettu tarjouslaskentaan, aikataulusuunnitteluun, turvallisuussuunnitteluun, laadunvarmistukseen ja työntekijöiden perehdyttämiseen. Ratu-kortiston tieto on luotettavaa, puolueetonta ja ajantasaista. (4.)

2.3 Puurakentamisen laatu

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, RYL, on rakennusalalla yleisesti hyväksytyjen hyvän rakennustavan kuvaus. RunkoRYL määrittelee hyvän rakennustavan mukaisen vaaditun laadun runkotöille ja antaa tarvittavat laatuvaatimukset muun muassa elementtien suorudelle ja asennustarkkuuksille. SisäRYL antaa rakennuksen sisätöiden, kuten lattiapinnan, seinäpinnan ja kattopinnan yleiset laatuvaatimukset. Rakennustuotteiden on täytettävä viranomaisten asettama vähimmäislaatu. Yleisten ohjeiden lisäksi on huomioitava myös valmistajien ohjeet. (5, s. 1-3.)

Ympäristöministeriön asettama Suomen rakentamismääräyskokoelma velvoittaa myös elementtirakentajia toimimaan määräysten mukaisesti. Rakentamismääräyskokoelma sisältää vaatimukset äänen, lämmön- ja paloeristykselle. (6.)

2.4 Työturvallisuus rakentamisessa

Työturvallisuudesta sekä työntekijän ja työnantajan oikeuksista ja velvollisuuksista määrätään Suomen laissa. Rakennuttajalla on velvollisuus huolehtia, että rakennustyöt voidaan tehdä turvallisesti ja niin, ettei työntekijän terveys siitä kärsi. Työnantajan on oltava selvillä työn vaaroista ja poistettava ne mahdollisuuden mukaan. Työnantajan on järjestettävä työntekijöilleen työterveyshuolto, joka on työnantajan tukena turvaamassa ja parantamassa työntekijän terveellisempiä työoloja. Rakennustyömaalla tapahtuvat nostot ja siirrot sekä käsin että koneellisesti on suunniteltava ennakolta, jotta tapaturmilta ja henkilövahingoilta vältyttäisiin. (7.)

3 ELEMENTTITYYPIT

Elementti on esivalmistettu rakennusosa, joka kootaan rakennuspaikalla osaksi rakennusta. Tilaelementti voidaan rakentaa elementeistä yhdeksi rakennuksen osaksi. Tilaelementti on yleisimmin yksi tai useampi huone, jotka on rakennettu elementeiksi, kun taas elementti on yleensä esimerkiksi yksi seinä, katto tai lattia. (8, s. 5-13.)

3.1 Elementti

Rakennuksen esivalmistetut kiinteät osat, eli elementit, voidaan valmistaa puusta, betonista, teräksestä, lasista, muovista tai muusta aineesta. Rakentamisessa eniten käytettyjä puuelementtejä ovat rankarakenteiset ulkoseinät. Puurunkoinen elementtiseinä voidaan kasata kuivissa sisätiloissa, jolloin sääolot eivät vaikuta rakentamisen aikatauluun. Rakentamisessa on siirrytty säältä suojaan rakentamiseen, minkä vuoksi elementtituotanto on yleistynyt paljon. Elementtituotannossa ei tarvitse rakentaa rakennuksen päälle suojahuppua, vaan rakennus saadaan säältä suojaan nopeammin. (8, s.5-13.)

Elementtirakentamisessa työn tehostaminen ja laadun varmistus on hallittavampaa kuin rakennustyömaalla rakentamisessa. Elementtien tuottaminen sisällä hallituissa sääolosuhteissa myös hillitsee rakennuskustannuksia ja pienentää kausivaihtelua talvi- ja kesärakentamisen välillä. Tällöin työntekijöitä ei tarvitse lomauttaa. Elementtirakentaminen helpottaa myös työvoiman saatavuutta, kun työntekijöiden ei tarvitse liikkua työmaille vaan heillä on kiinteä työpaikka. (8, s. 5-13.)

Elementtirakentamisessa noudatetaan RunkoRYL 2010 Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset -käsikirjaa, jossa määritellään elementtien vaatimukset mittapoikkeamineen. Elementtien asennuksessa on huomioitava, että asennusalusta on tasainen, puhdas ja kiinteä. Elementtien asennuksesta tehdään erillinen asennussuunnitelma, jossa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja asennustyöhön vaikuttavat seikat. Elementin eristeiden lämmöneristyksen, ääneneristyksen ja paloneristyksen tulee vastata suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia.

Eristeiden tulee olla huolella asennettuja, jotta ne täyttävät niille asetetut tiiviysvaatimukset ja jotta ne eivät pääse liikkumaan elementtien siirtelyn ja asennuksien aikana. Elementtirakentamisessa on huomioitava nostotyöt: elementtien nostaminen ei saa aiheuttaa elementteihin haitallisia muodonmuutoksia eikä heikentää elementin laatu- ja lujuusominaisuuksia. (9, s. 239–244.)

3.2 Tilaelementti

Pikainen nettikatsaus jonkintasoisten tilaelementtien käytöstä historian saatossa kertoo, ettei keksintö suinkaan ole uusi. Esimerkiksi siirtomaakaudella britit rakensivat kotimaassaan elementtejä, jotka lastasivat laivoihin ja kuljettivat mukanaan esimerkiksi Australiaan. Näin heillä oli puolivalmiit asumukset ja asettuminen uudelle mantereelle sujui helpommin. (10.)

Useampi lähde mainitsee myös, että Pariisin Eiffel-torni on rakennettu elementeistä. Nettilähteiden mukaan Eurooppaa runnelleen I maailmansodan jälkeen maanosaa alettiin asuttaa elementtirakenteisiin taloihin (10; 11; 12).

Tilaelementti on valmiista seinistä, sisäkatosta ja lattiasta muodostuva kokonaisuus, jossa tilan pinnat on tehty valmiiksi. Tilaelementit kootaan ja myös pinnat tasoitetaan ja maalataan säältä suojassa tehdasolosuhteissa. Tilaelementtiin asennetaan tehtaalla valmiiksi kaikki kalusteet ja lattiamateriaalit. Työmaalla tilaelementit asennetaan sokkelin päälle vierekkäin, jolloin ne muodostavat yhtenäisen rakennuksen. Tilaelementtien väliset saumat listoitetaan ja eristetään. (13.)

Vesikatto tehdään työmaalla sokkelin päälle ja nostetaan sokkelin päältä pois tilaelementtien asennuksen yhteydessä. Asennuksen jälkeen vesikatto nostetaan takaisin tilaelementtien päälle, jolloin säältä suojausaika lyhenee ja rakennus saadaan heti suojattua. Tilaelementtien tekniikka on suunniteltu nopeaan asentukseen, jolloin työmaa-aika jää erittäin lyhyeksi. Tilaelementin edut ovat samat kuin normaalissa elementtirakentamisessa, mutta työmaa-aika jää entistäkin lyhemmäksi tilan ollessa sisältä valmis jo työmaalle tuotaessa. (13.)

Tilaelementin ollessa vain osa huoneistoa voidaan sitä joutua jäykistämään ja tukemaan kuljetuksen ajaksi, puuttuva seinä hankaloittaa myös pakkaamista. Ti-

laementtien kuljetuksessa joutuu huomioimaan Suomen tieliikennelainsäädännön antamat rajoitukset kuorman leveydestä kuin korkeudestakin. Pakkaamisessa on syytä tuntea tieliikennelainsäädännön leveysrajat. Moduulien leveydet ja korkeudet tulee suunnitella niin, ettei etuautoja tarvittaisi, tällöin säästetään kuljetus kustannuksissa merkittävästi. (14.)

4 KW-COMPONENTIN TILAELEMENTTIEN VALMISTAMINEN

KW-Component Oy:n tilaelementit voidaan suunnitella yksittäisesti kohteiden mukaisesti. Tilaelementteihin tarvittavat seinät, lattiat ja katot tulevat runkoelementteinä KW-Component Oy:n Lapaluodon tehtaalta. Tilaelementtitehtaalla ne kasataan tilaelementeiksi ja pinnoitetaan tarvittavilla materiaaleilla. Tilaelementtien tulee täyttää niille asetetut laatuvaatimukset, kuten paikalla rakennettujen kohteidenkin. KW-Component Oy valmistaa puuelementtejä rakennusliikkeiden tarpeisiin sekä yksityisille rakentajille. Vuonna 2018 KW-Component Oy valmisti 50 moduulia ja ulkoseinäelementtejä noin 40 kilometriä. (14; 15.)

4.1 KW-Component Oy:n tilaelementtilinjaston työvaiheet

Tilaelementtilinjastolla työpisteitä on seitsemän varsinaistatyöpistettä ja lisäksi esivalmistelutyöpisteitä. Työpisteillä alapohjan päälle kasataan seinät sekä katto ja tehdään tarvittavat pinnoitukset ja kalustukset. Ohjeita laadittaessa perehdyttiin suunnitelmiin ja eri rakennusmateriaalien valmistajien ohjeisiin, jotka koottiin yhteen muodostaen niistä työohjeet. Laadun varmistamisen vuoksi myös erilliset tarkistukset tuli kirjata työohjeeseen. Kirjallisten työohjeiden on tarkoitus tuoda elementtilinjastolle selkeyttä siitä, missä tehdään mikäkin työ. (14.)

Elementtirakentamisessa on oltava tarkkana elementtien mittojen suhteen, jotta elementit sopivat paikoilleen eikä asennuksessa tarvitse enää alkaa muokkaamaan elementtiä. Työvaiheiden standardointi helpottaa ja selkeyttää elementtilinjastolla tehtävää työtä. Standardoinnilla saavutetaan selkeät ja johdonmukaiset työvaiheet elementtilinjastolle. Tilaelementtitehtaan tuotantolinjaan liittyvien työohjeiden tuli olla mahdollisimman selkeät ja lyhyet sisältäen samalla kaikki tarpeelliset työvaiheet. (14.)

4.2 Tilaelementtien osat

KW-Component Oy:n tilaelementit kasataan valmiista alapohja-, seinä-, katto- ja väliseinäelementeistä, jotka tulevat valmiina elementteinä tehtaalle KW-Componentin toiselta elementtitehtaalta. Elementteihin tehdään tarvittavat pinnoituk-

set tilaelementtitehtaalla, kuten seinien tasoitus ja maalaustyöt. Valmistilaelementti suojataan kuljetuksen ajaksi säältä suojaan. Tarvittaessa kuljetuksen ajaksi asennetaan myös kuljetustukia.

4.2.1 Alapohja

KW-Component Oy:n alapohjaelementin runko tulee valmiina elementtinä Lapaluodon elementtitehtaalta tai tilataan yhteistyökumppaneilta. Alapohjaan on asennettu tarvittavat viemärit, sähköt sekä tarvittavat läpiviennit kuvien mukaisesti paikoilleen. Alapohja on valmiiksi eristetty mineraalivillalla tai polyuretaanieristeellä. Tilaelementtitehtaalla alapohjaan asennetaan kohteen mukaan vesikiertoinen tai sähkökäyttöinen lattialämmitys ja tarvittavat lattiamateriaalit. Alapohjan runkomateriaalina käytetään palkkirakenteisia puu- tai metalliranka-alapohjia. (14.)

4.2.2 Ulkoseinät

KW-Componentin ulkoseinät tulevat valmiina elementtinä Lapaluodon tehtaalta, jossa on asennettu valmiiksi sähköjohtojen ja vesiputkien varaukset seinän sisään suunnitelmien mukaisesti. Alapohjaelementin päälle pystytetään ulkoseinät vesivaa'an avulla. Alapohjaan ruuvataan seinät alajuoksusta alapohjan kertopuuhun kiinni erillisen ruuvaussuunnitelman mukaisesti. Alapohjaelementin ja ulkoseinän sauma tiivistetään huolellisesti polyuretaani- ja villaeristeellä. Alapohjan ja seinien höyrynsulku tulee olla yhteneväinen koko liitoksen matkalta. Seinäelementtien väliset höyrynsulkuliitokset on tehtävä tiiviiksi. (14.)

4.2.3 Väliseinät

KW-Componentin tilaelementtien väliseinät tulevat valmiina elementtinä Lapaluodon tehtaalta. Tilaelementtitehtaalla väliseinäelementit tasoitetaan ja maalataan ennen asentamista. Väliseinät asennetaan asennussuunnitelmien mukaisesti ja ruuvataan kiinni ulkoseiniin, toisiin väliseiniin sekä lattiaan. Elementtien asennuksessa on huomioitava aina elementtien kätsyydet, jotta elementeissä olevat sähköt asennetaan oikeisiin paikkoihin. Väliseinien asennuksen jälkeen tarkistetaan asennuksen laatu ja seinien pintalaatu. Tarvittaessa seiniä korjataan asennuksen yhteydessä tulleiden virheiden vuoksi. (14.)

4.2.4 Alaslaskut

Alakatto on kantavan rakenteellisen väli- tai yläpohjan alapuolelle ripustettu sisäkatto. Alakatto voidaan tehdä ääntä eristävänä, ääntä vaimentavana tai ääntä eristävänä ja ääntä vaimentavana alakattona. Alakaton kannatinjärjestelmiä ovat ripustus ja kannatus. Ripustetun alakaton yleisin kiinnitystapa on T-listakannatus. Alakattoja käytetään yleensä peittämään talotekniikan alleen. Alakattojen pintaan voidaan asentaa valaisimet, äänentoisto ja tarvittavat sisäilman tulo- ja poistoilmalaitteet. Ripustettavat alaslaskujärjestelmät asennetaan aina valmistajan ohjeiden mukaisesti. (16.)

Alaslasku on varsinaisen katon alle tuleva laskettu kattotaso. Alaslaskuina käytetään kevyttä puurunkoista alaslaskurunkoa paneelikatoille tai akustisen katon rankaripustusjärjestelmää. Alaslasku tehdään alaslaskukuvien mukaisesti. (16.)

4.2.5 Yläpohjaelementin asennus

KW-Componentin yläpohjat tulevat valmiina elementtinä Lapaluodon tehtaalta. Elementteihin tehdään tilaelementtitehtaalla tarvittavat sähkötyöt sekä verhoilut. (17.)

Yläpohjaelementin asennustyö valmistellaan tarkistamalla elementin mitat ja elementin asennuspaikka. Yläpohjaelementin ja seinäelementin liittymäkohta tiivistetään tarvittaessa. Liitosdetaljit tarkistetaan ja varmistetaan asianmukainen asennus. Yläpohjaelementti nostetaan nostoliinoista seinäelementtien päälle mahdollisimman lähelle asennuskohtaa. Seinien ja yläpohjaelementin yhteensopivuus varmistetaan ennen yläpohjan lopullista kiinnitystä. Yläpohjaelementtien kiinnitys suositellaan tehtäväksi ruuveilla sekä teräslevyliittimillä valmistajan ohjeiden mukaisesti. Asennustyön päätteeksi tarkistetaan höyrynsulun yhteneväisyys ja tuuletusraot (17.).

4.3 Kuivantilan tilaelementti

Tilaelementtien kuivia tiloja ovat huoneet, joissa huoneen käyttö ei aseta huoneelle erityistä kosteuden suojaustarvetta eikä tila joudu kosteusrasitukseen käytönsä vuoksi. Kuivia tiloja ovat esimerkiksi olohuoneet, keittiöt, käytävät ja makuuhuoneet.

4.3.1 Lattiat

Ennen laminaattityön aloittamista on tarkistettava, että lattian tasaisuus on laminaattivalmistajan ohjeet täyttävä. Tarvittaessa lattia tasoitetaan siihen soveltuvalla tasoitteella. Tasoitteen yhteensopivuus muiden lattiamateriaalien kanssa tulee varmistaa. Ennen tasoitustyötä alustasta poistetaan irtorokat imuroimalla alusta ja betonilattiassa lattiasta poistetaan sementtiliima hiomalla pois. Tasoitemassa sekoitetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Sekoituksen aikana käytetään tarvittavia hengitys-, kuulo- ja silmäsuojaimia (18.).

Tarvittaessa alusta pohjustetaan tasoitteen valmistajan ohjeiden mukaisesti. Valmis tasoitemassa tulee levittää tasoitettavalle alustalle valmistajan käyttöajan määrittämässä ajassa. Lattia tasoitetaan kaatamalla valmis tasoitemassa tasoitettavan alustan päälle ja levittämällä se kampalastalla tai sileällä lastalla. Tasoittamisen jälkeen estetään kulku valmiiseen tilaan ja annetaan tasoitteen kuivua valmistajan ilmoittaman ajan mukaisesti. Tasoitetut kohdat hiotaan käsin tai koneellisesti ja hiomapöly poistetaan imuroimalla. Hionnassa käytetään hengitys-, silmä ja kuulosuojaimia (18.).

Lattian alustan täyttäessä kosteus- ja tasaisuuskriteerit asennetaan askelääni- ja kosteuseriste koko lattiaan. Askelääni- ja kosteuseristeen saumat teipataan huolellisesti toisiinsa kosteuseristystyöhön sopivalla teipillä. Muovikalvon reunat nostetaan seinille ja siistitään vasta asennuksen loppuun. Laminaatin asennus aloitetaan mittaamalla tilan suorakulmaisuus ja selvitetään laminaatin asennussuunta. Laminaatin ensimmäinen rivi leikataan tarvittaessa seinän mukaisesti ja jätetään elämisvara seinän sekä laminaatin väliin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Toinen laminaattirivi aloitetaan edellisen rivin ylimääräiseksi jääneellä pätkällä. (18.)

Laminaateissa on huomioitava valmistajan antama laminaatin minimipituus ja laminaattirivien porrastus edelliseen nähden. Lukkoponttilaminaattia asennettaessa asennetaan laminaatit yleensä päistään toisiinsa kiinni ja lopuksi koko laminaattirivi asennetaan kiinni edelliseen laminaattiriviin. Asennuksessa täytyy huomioida valmistajan antamat ohjeet. Loput laminaattirit asennetaan vastaavasti kuin toinenkin rivi. (18.)

Tarvittavat leikkaukset voidaan tehdä laminaattiin laminaattileikkurilla, kuviosahalla ja sirkkeleillä. Viimeinen rivi joudutaan yleensä kaventamaan seinän mukaisesti. Kavennus voidaan tehdä halkaisusirkkelillä tai kuviosahalla. Sahauksessa on huomioitava kuulo- ja silmäsuojaus. Tilojen väliset saumat peitetään irtokynnyksellä. Kynnyksen yhteydessä on huomioitava valmistajan ohjeen mukainen elämisvara. Lattiamateriaalin tulee täyttää tilan sille asettamat tekniset laatuvaatimukset. (18.)

4.3.2 Seinät

Väliseinien tasoitustyö tehdään kipsilevytasoitteella. Tasoitteen tarttuminen alustaan voidaan varmistaa valmistajan ohjeiden mukaisesti tarvittaessa lisäaineilla. Tasoitettavan alustan tulee olla riittävän kuiva ja lämmin. Seiniin tehdään tarvittaessa etuoikaisu levysaumojen kohdalle ja isoimpiin koloihin, jolloin lopullisella tasoituksella saavutetaan lopullinen pintatasaisuus. Etuoikaisuissa voidaan käyttää karkeampaa materiaalia kuin lopullisessa oikaisuissa. Oikaisun tasaisuuden määrittelevät rakennuskohteen asiakirjat ja seinien pintamateriaali. Levysaumojen oikaisuissa käytetään apuna saumanauhaa, jolla estetään sauman halkeaminen tasoituksen jälkeen. (19, s.262–267)

Saumanauhan alle levitetään tasoitetta ja saumanauha asennetaan tasoitteen päälle lastalla. Saumanauhan päälle vedetään vielä tasoitekerros. Tasoitteen kuivuttua saumat tasoitetaan vielä uudelleen, jotta päästään haluttuun lopputulokseen. Kuivumisaika on tasoitteen valmistajan määrittelemä aika. Tasoitteita käytettäessä on noudatettava valmistajien antamia minimi- ja enimmäiskerrospaksuuksia. Tasoitettu alue hiotaan tasaiseksi käsin tai koneellisesti. Hiomisessa on käytettävä asianmukaisia kuulo-, silmä- ja hengityssuojaimia. Tasoitustyön laatu

varmistetaan kohteen mukaisesti ja tarvittaessa tasoitetaan uudestaan. (19, s.264–267.)

Ennen maalaustyön aloitusta on tarkistettava maalattavan alustan laatu. Jos alustassa on virheitä, täytyy virheet korjata hyvissä ajoin ennen maalaustyön suorittamista, jotta maalaustyö ei viivästy ja korjauskohtien kuivuminen ei viivästytä maalauksen kuivumista. Maalattava alusta on puhdistettava pölystä ja irtoroskista ja tarvittaessa maalattava alusta on sekä kosteus- että lämpömitattava. Maalattava alusta esikäsitellään käsittely-yhdistelmän edellyttämällä tavalla. Maalauksessa käytettävät tarvikkeet tulee olla maalaustyöhön soveltuvia. Valmis maalaustyö täyttää sille asetetut vaatimukset. (20, s.382–388.)

4.3.3 Katot

Ennen yläpohjaelementin asennusta varmistetaan elementin kunto ja elementin sopivuus sille määrättyyn paikkaan. Varmistetaan asennustyön eteneminen keskeytyksettä ja asennukseen tarvittavat työkalut ja välineet. Yläpohjaelementin riipputtamista nosturissa on vältettävä työturvallisuuden vuoksi. Nostotyö suoritetaan niin, ettei nosto tapahdu työntekijöiden yli. Alueelta kulku estetään tarvittaessa nostotyön ajaksi. Yläpohja nostetaan asennussuunnitelmien mukaisesti nostolenkeistä. Höyrynsulku tulee jatkua yhteneväisenä ulkoseinältä yläpohjaan. Höyrynsulun liimitykset teipataan huolellisesti. Yläpohjaelementin ja seinäelementin sauma tiivistetään tarvittaessa suunnitelmien mukaisesti. Yläpohjan kiinnitys runkoon varmistetaan suunnitelmien mukaisesti, kiinnityksessä suositellaan käytettäväksi ruuveja sekä teräslevyliittimiä. (17.)

Alakaton runko ja ripustettavien alakattojen kantavuus suunnitellaan alakaton tarpeiden mukaan. Alakaton asennus on tehtävä tekniset laatuvaatimukset täyttäen. Alakaton liittyminen seinärakenteisiin ei saa puhkaista höyrynsulkua (16.).

4.3.4 Kalusteet

Kalusteiden asennusjärjestys määräytyy tilan mukaan. Korkeat kaapit mitoitetaan paikoilleen ja asennetaan ensin. Korkeiden kaappien asennuksen jälkeen mitoitetaan ja asennetaan keittiön ylä- ja alakaapit. Keittiön yläkaappien asennuksessa voidaan apuna käyttää asennuslautaa. Asennuslauta ruuvataan seinään

kiinni laudan yläreunan ollessa yläkaappien alareunan korkeudessa. Kaappien pystysuoruus tarkistetaan vesivaa'an avulla. Seinäkaapit asennetaan kalusteiden toimittajan ohjeiden mukaisesti ruuveilla seinään ja toisiinsa kiinni. Seinäkaappien asennuksen jälkeen poistetaan asennuslauta ja mitoitetaan pöytäkaapit paikoilleen. (21.)

Pöytäkaappeihin asennetaan jalat paikoilleen ja nostellaan seinälle paikoilleen ja ruuvataan toisiinsa kiinni. Pystysuoruus varmistetaan vesivaa'an avulla ja pöytäkaapit ruuvataan seinään kiinni valmistajan ohjeiden mukaan. Pöytäkaappien asennuksen jälkeen mitoitetaan ja asennetaan pöytätasot paikoilleen. Pöytätasoihin leikataan tarvittaessa aukot, jollei kalustevalmistajalta ole tilattu valmiita pöytälevyjä. Pöytätaso kiinnitetään kaappien runkoon kiinni. Peitelevyt ja täytelevyt mitoitetaan ja asennetaan paikoilleen. Täytelevyt ruuvataan kiinni kalusteen runkoon puuruuveilla. Peitelevyn kiinnitykseen on kalustevalmistajilla erilaisia kiinnikkeitä, jolloin ruuveja ei tarvitse käyttää vaan peitelevy kiinnitetään kaappien jalkoihin. Peitelevyt voidaan kiinnittää myös ruuveilla kalusteen runkoon kaapin sisäpuolelta. (21.)

Kalusteisiin asennetaan ovet ja tarkistetaan niiden vaaka- ja pystysuoruus, ja tarkistetaan sekä tarvittaessa säädetään käyntiä. Kalusteiden helat asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kalusteiden asennuksen yhteydessä käytetään tarvittavia suojavarusteita, kuten kuulosuojaimia, silmäsuojaimia ja hengityssuojaimia (21.).

4.3.5 Listoitus

Listoitettavat tilat tarkistetaan ja todetaan edeltävien työvaiheiden olevan valmiit asennustyötä varten. Listoitettavat paikat tehdään tarvittaessa sellaisiksi, että listoitustyö voidaan aloittaa. Listojen riittävyys sekä listojen kunto ja suunnitelmien mukaisuus kyseiseen kohteeseen varmistetaan. Asennustyössä käytetään tarvittaessa hyväksytyjä ja tarkastettuja telineitä. (22.)

Ikkunoiden ja ovien listoitus aloitetaan merkitsemällä listojen sisäreunojen paikat karmin kulmiin ja mittaamalla listojen pituudet. Listat katkaistaan jiirisirkkelillä ja kiinnitetään alustavasti paikoilleen. Kiinnityksessä on huomioitava, että kiinnitystapa ei saa rikkoa materiaalin pintaa haitallisessa määrin. Alustavan kiinnityksen

jälkeen listojen istuvuus tarkastetaan ja listat kiinnitetään lopullisesti paikoilleen paineilmanaulaimella. (22.)

Jalka- ja kattolistoitus aloitetaan yleensä huoneen pisimmältä seinältä. Jalka- ja kattolistojen mitoituksessa voidaan apuna käyttää mallilistoja. Ne asetetaan seinän vastakkaisiin nurkkiin ja mitataan mallinurkkien väli. Mittaustulokseen lisätään mallinurkkien pituudet ja katkaistaan samanpituinen lista. Listat kiinnitetään paineilmanaulaimella huoneen seinään alustavasti. Kiinnittämisessä on huomioitava, ettei kiinnitystä tule tehdä aivan listan päästä listan halkeamisen vaaran vuoksi. Listojen jatkokset tulee tehdä 45 asteen jiiriliitoksella. Listojen katkaisu tehdään kohdepoistolla olevalla jiirisirkkelillä. Kun liitoksien istuvuus toisiinsa on varmistettu, voidaan listat kiinnittää lopullisesti kiinni seinään. (22.)

4.3.6 Ovien asennus

Ovet asennetaan suunnitelmien mukaisesti seinän syvyysuunnassa ja kätisyyden mukaan. Ovien karmit asennetaan paikoilleen ja säädetään asennuskiilojen avulla sopivaksi siten, että karmin ja runkotolpan väliin jää molemmalle puolelle samankokoinen tilkerako. Ovenkarmit kiinnitetään karmiruuveilla paikoilleen saranan puolelta ja tarkistetaan vesivaa'alla karmin yläpuun vaakasuoruus sekä karmin pystysuoruus. Karmiruuvit asennetaan myös lukkopesän puoleiseen karmiin ja karmiruuviin reiät peitetään muovitulpilla. Karmin ja runkotolpan väli tilkitään suunnitelma-asiakirjojen vaatimalla tavalla. Saumavaahtoa käytettäessä huomioidaan, ettei vaahto pursoa ja likaa ovikarmia eikä muuta karmin ja oven käyntiä. Tarvittaessa karmin ja runkotolpan väliä tilkitään uudestaan lisää niin että päästään haluttuun lopputulokseen. Lopuksi asennustyö tarkistetaan ja tarvittaessa korjataan havaitut viat. (23.)

4.4 Märkätilan tilaelementti

Märkätilalla tarkoitetaan tilaa, joka joutuu käyttötarkoituksen vuoksi alttiiksi vedelle ja sen seiniin voi roiskua tai tiivistyä vettä. Märkätiloja ovat yleisesti pesu- ja löylyhuoneet. Tapauskohtaisesti märkätila voi olla myös WC, kuraeteinen ja tekninen tila. Märkätilan lattian tulee toimia vedeneristeenä tai lattian pinnoitteen taakse on tehtävä erillinen vedeneristys. (24, s.1-11.)

4.4.1 Märkätilojen lattiat

Pesuhuoneen lattian kallistuksen tulee olla vähintään 1:100 ja suihkun alueella lattiakaivosta 500 mm:n etäisyydellä 1:50. Alueilla, joilla yleisesti liikutaan, lattian kallistus saa olla enintään 1:12,5. Tarvittaessa kallistuksia korjataan siihen sopivalla tasoitteella. Ennen vedeneristystä on varmistettava vesieristettävän rakenteen sopiva kosteus, puhtaus, tasaisuus, lämpötila, kallistukset, sekä kaivojen ja läpivientien asennukset. Betonilattian sementtiliima on poistettava koneellisesti hiomalla, jolloin saadaan varmistettua riittävä tartunta vesieristeelle. (24, s.11.)

Hiottuun ja pölyttömään betoniin levitetään vesieristeen vaatima pohjustusaine valmistajan ohjeiden mukaisesti. Pohjustusaineen päälle levitetään siveltävä vesieriste. Vesieristeen kuivakalvon paksuus on jokaisella aineella omansa. Lattiakaivolle asennetaan kaivolaippa vahvistamaan läpiviennin vedenpitävyys, myös muut läpiviennit vahvistetaan, ja seinän nurkkiin sekä lattian ja seinän liitokseen asennetaan nurkkavahvikenauha. Lattiakaivolla vedeneristeen tulee ylittää kiristysrenkaan taakse. (24, s.11.)

Vedeneristykseen kuivakalvon vähimmäispaksuudella voidaan varmistaa toimiva vedeneristys, joka on testattu laboratoriossa. Märkätilan kynnyksen tulee olla vähintään 20 mm korkea valmiista lattiapinnasta ja vedeneriste nostetaan kynnyksellä 15 mm valmiin lattiapinnan päälle. Märkätilojen seinissä ja lattioissa on hyvä käyttää samaa vesieristettä, tällöin on varmistettava, että sama vesieriste sopii seiniin ja lattioihin. Seinissä ja lattioissa käytettäessä samaa vesieristettä varmistetaan seinän ja lattian vesieristeen yhteneväisyys. (24, s.11.)

Laattojen ja laatan kiinnityslaastin yhteistoimivuus on syytä varmistaa tuotteen valmistajalta. Seinälaattoina voidaan käyttää kaakelilaattoja, klinkkerilaattoja ja luonnonkivilaattoja. Lattialaattoina voidaan käyttää ainoastaan klinkkeri- ja luonnonkivilaattoja. Lattiakaivon kantena voi olla pyöreä kaivonkansi tai neliönmallinen kaivonkansi. Kaivonkansi asennetaan laatan kiinnityslaastilla huomioiden kaivon myöhempi huolto ja vesilukon irrotettavuus. Laattajakoa suunnitellessa on hyvä huomioida myös lattiakaivon kannen sijoitus. Läpiviennit, nurkkasaumat sekä seinä- ja lattialaatoituksen saumat tiivistetään märkätilaan tarkoitetulla homesuojatulla joustavalla saumaussmassalla. (24, s.10–16.)

Saunan lattia ja seinälle nosto vesieristetään siveltävällä vedeneristeellä. Vesieristeen seinälle nosto tulee olla yli 200 mm, ja lattian kallistuksen tulee olla betonilaatalla 1:100. Tällöin vesi valuu saunassa olevaan lattiakaivoon, joka voi olla märkäkaivo tai kuivakaivo. Saunan lattia laatoitetaan keraamisilla laatoilla, jolloin on huomioitava laattojen soveltuvuus lattiaan. Laattojen välit saumataan saumauslaastilla, ja seinän ja lattian nurkkaus tiivistetään silikonilla. Saunahuoneen lattialämmitys voidaan hoitaa sähköisellä tai vesikiertoisella lattialämmityksellä. (25, s.1-3.)

Wc-tilojen lattiarakenteet on suositeltavaa tehdä pesuhuoneen lattiarakenteiden kanssa samanlaisiksi. Wc-istuimen ja altaan viemäriputket tuodaan lattiasta ylös, niin että vedeneriste saadaan nostettua viemäriputkia vasten vähintään 15 mm:ä. (24, s.11.)

4.4.2 Märkätilojen seinät

Pesuhuoneen seinien jäykkyys tulee huomioida rankarakenteisessa seinässä. Rankarakenteisen laatoitettavan seinän tolppajaossa suositellaan 300–400 mm:n tolppajakoa ja jäykempää levytyyppiä. Harvempaa tolppaväliä käytettäessä valmis seinäpinta voi halkeilla. Halkeilevan pintarakenteen takana myös vesieriste kärsii, eikä voida taata vesieristeen toimivuutta. Seiniin on hyvä laittaa ennen levytystä kalusteille tarvittavat tukipuut. Tarvittaessa seinät voidaan levyttää kahteen kerrokseen, jolloin on huomioitava, etteivät levysaumamat tule päällekkäin. (24.)

WC-tilan maalauksessa on huomioitava, ettei maalattava seinä saa joutua jatkuvan kosteusrasituksen. Maalattava seinä tasoitetaan ennen maalaustyötä. Maalauksessa käytettävä käsittely-yhdistelmä valitaan tilan kosteusrasituksen mukaisesti. (24; 20, s.373.)

Saunan seinät tulee villoittaa mineraalivillalla, jottei lämpö siirry viereisiin tiloihin liiaksi. Saunaa ympäröiviin seinärakenteisiin asennetaan höyrynsulku alumiinipaperilla. Alumiinipaperi tulee limittää 150 mm ja saumat teipataan siihen tarkoitettulla alumiiniteipillä. Nurkkiin ja aukkoihin asennetaan 200 mm:ä leveä alumii-

nipaperi vahvistamaan nurkkaa. Nurkat tulee laittaa huolellisesti, huolehtien seinärakenteen tuulettavuus myös nurkkauksissa. Alumiinipaperin ja vedeneristyksen saumat tulee limittää hyvin ja teipata huolella. (25.)

Alumiinipaperin päälle asennetaan korokerima. Riman tulee olla paksuudeltaan vähintään 20 mm ja koolauksen tulee olla 400–600 mm:n jaolla. Koolauksena voidaan käyttää vaakaverhoilussa pystykoolausta ja pystyverhoilussa kaksinker- taista koolausta. Pystyverhouksessa ensimmäinen koolaus on laitettava pystyyn ja ulompi koolaus vaakaan niin että paneelit pääsevät tuulettumaan. Koolauksen kiinnityksen yhteydessä on syytä laittaa myös laudekovikkeet, jolloin lauteet saadaan tukevasti kiinni seinään ja kovikkeet asennetaan tarvittaessa myös kiukaan taakse. Laudekovikkeeksi sopii 22 mm:n lauta, johon voi kiinnittää myöhemmin käsijohteen. (25.)

Koolauksen päälle asennetaan höylätty puupaneeli. Paneelin paksuus tulee olla vähintään 15 mm ja paneelin kiinnityksenä tulee käyttää sinkittyjä nautoja. Saunan listoituksessa tulee huomioida tuuletusvälin tuulettavuus myös ylhäältä, tämän vuoksi kattolistana ei voi käyttää normaalia kattolistaa vaan on käytettävä varjolistaa. Kattolistat on mahdollista jättää myös pois, näin tuuletus on varmistettu. Ikkunat listoitetaan ja tarvittaessa asennetaan täytelistat puulistoilla. Paneelit käsitellään siveltävällä saunakäyttöön tarkoitettulla saunasuojalla. (25.)

Märkätilojen kattorakenteeseen tulee asentaa höyrynsulku rakenteen tyypin määrittämällä tavalla. Samalla on huolehdittava kattorakenteen tuulettavuudesta rakennusmääräysten mukaisesti. Märkätilojen kattorakenteiden tulee kestää roiskevesiä, ajoittaista korkeaa ilmankosteutta sekä tilapäisesti kosteuden tiivistymistä kattopinnalle. Saunan kattopaneelin asennuksen yhteydessä on varmistuttava, että tuuletusväli on minimissään 20 mm:ä. (24.)

4.4.3 Märkätilojen varusteet

Märkätilan kalusteiden asennus aloitetaan varmistamalla kalusteiden taakse jäävien pintojen viimeistely ja että pinnat täyttävät laatuvaatimukset. Märkätiloihin tulevien kalusteiden tulee olla suunniteltu kosteisiin tiloihin, koska ne on suunniteltu kestämään kosteusvaihteluita. Helojen ja kiinnikkeiden tulee olla syöpymä-

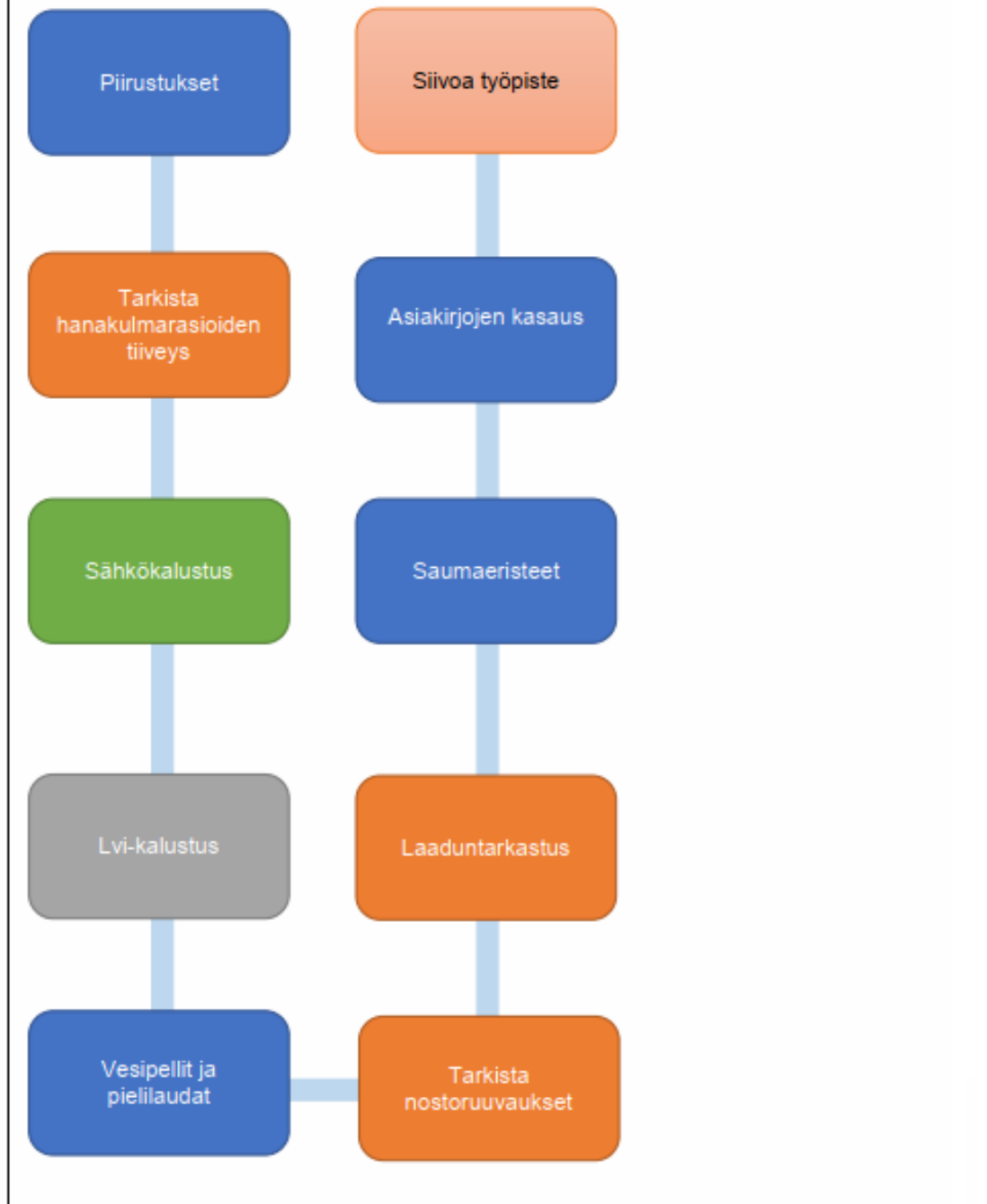
töntä materiaalia tai syöpymiseltä estettyjä. Kalusteiden paikat mitoitetaan ja tarkistetaan seinäpintojen suoruudet. Kalusteiden kokoamisessa noudatetaan kalustetoimittajan ohjeita. (26.)

Kalusteet asennetaan 100–150 mm:ä irti lattiasta, jolloin kalusteiden pohja pääsee hyvin tuulettumaan eikä kosteus pääse vahingoittamaan kalusteita. Kalusteiden suoruus tarkistetaan vesivaa'alla ja säätöjalat asennetaan kiinni lattiaan. Vedeneristyksen puhkomista tulee välttää ja läpiviennit tiivistetään huolellisesti saniteettisilikonilla. Pöytälevyt, hanat ja upotettavat altaat tiivistetään huolellisesti vedenpitävällä ja joustavalla saumaussmassalla. Kaappien ovet kiinnitetään paikoilleen ja ovien käynti varmistetaan. Tarvittaessa ovien käyntiä säädetään. (26.)

Saunan lauteet tehdään höylätystä puusta, joka sitoo itseensä vähän lämpöä. Istuintason ja jalkatason on hyvä olla irrotettavat puhdistusta ja huoltoa varten. Kiukaan ympärille asennetaan tukeva kaide, joka estää ihmisen horjahtamisen kiukaaseen. Kaide voi olla materiaaliltaan puuta tai terästä, kaiteen runko verhoiltaan puulla. Selkänöjä tehdään samasta materiaalista kuin lauteet ja kiinnitetään seinään huomioiden selkänöjan ja seinän välinen tuuletus. Laudetason ollessa korkeammalla kuin kaksi askelmaa täytyy seinään asentaa kaide lauteille pääsyn helpottamiseksi. (25.)

5 TYÖPISTEEN TYÖOHJE

Tilaelementtilinjaston jokaiselle työpisteelle tehtiin omat työohjeensa. Työohje on kolmiosainen. Ensimmäisellä sivulla on työpisteen numero, missä on kerrottu minkä työpisteen työohje on kyseessä. Toisella sivulla on kaavio, jossa on esitetty työvaiheet ja tarkastettavat työt (kuva 1). Kaaviossa käytettiin väritehosteita korostamaan ja selkeyttämään eri tehtäväaloja. Rakennustyöntekijän tehtävät ovat sinisellä pohjalla.



KUVA 1. Esimerkkikuva työohjeen toisen sivun etenemiskaaviosta

Kaavion perään, kolmannesta sivusta eteenpäin, sijoitettiin varsinaiset ohjeet, joita on työmäärän mukaan useampi sivu (kuva 2). Työohjeissa on kerrottu suoritettavat tarkastukset sekä työtehtävät. Tehtäväkuvauksen laajuus vaihtelee työvaiheittain siten, että vaativampia tehtäviä on kuvattu tarkemmin.

1

- Tarkista hanakulmarasioiden tiiveys
- Tee tekemättömät sähkökalustukset
- Tee tekemättömät lvi-kalustukset

2

- Asenna ikkunan vesipelti, kaltevuus tulee olla 15–30 astetta. Ikkuna pelti kiinnitetään seinän runkoon molemmista päistä ja ikkunan alareunaan 100-300mm välein ruostumattomilla ruuveilla. Ikkunapellin tulee ulottua 30mm seinäpinnasta ulospäin.
- Ennen ikkunan smyygilautojen asennusta tarkistetaan, että karmi on tilkitty huolellisesti ja tarvittaessa tilkitään lisää. Tilkitsemiseen voidaan käyttää uretaania.
- Ikkunan smyygilaudat leikataan samaan kulmaan kuin ikkuna pelti on. Ikkunan smyygilautoista kasataan kehikko, joka ruuvataan kiinni yläpuusta sivusmyygeihin. Kehikko nostetaan ikkuna aukkoon ja ruuvataan ruuveilla koolaukseen. Tarkista smyygin istuvuus ikkuna aukkoon ja kiinnitä hyvin istuva smyygikehikko kiinni ulkovuorinaulamella.
- Tarkista nosteruuvaukset ja tee ne tarvittaessa erillisen liitteen mukaisesti
- Tarkista kalusteiden toimivuus. (Laatikoiden ja kaappien aukeavuus yms.) Tarvittaessa säädä käyntiä.

KUVA 2. Ote työohjeen tekstistä työpisteellä

Työohjeita laadittiin 11 työpisteelle. Työohjeissa ei kerrottu tarkemmin sähkö- ja lvi-töiden tekemisestä vaan työohjeeseen oli laitettu ne lähinnä muistuttamaan rakennustyöntekijää. Tällöin hän tietää pyytää siihen ammattilaisen tekemään sähkö- ja lvi-työt. Tilaelementtilinjaston työohje löytyy liitteestä 1. Se annetaan yrityksen sisäiseen käyttöön.

6 YHTEENVETO

Työssä perehdyttiin tilaelementtien tuotantoon ja luotiin työohjeet tuotantolinjastolle. Työohjeiden tuli olla mahdollisimman selkeät ja lyhyet, mutta myös tarpeeksi yksityiskohtaiset. Tämä toikin haasteita ohjeiden tekemiseen. Työohjeiden tuli olla jokaiselle työpisteelle yksilöidyt, sisältäen vain kyseisen työpisteen työohjeet. Työohjeiden tekemisessä otettiin huomioon työnjohdolta ja työntekijöiltä tulut palaute.

Opinnäytetyössä tehtiin kirjalliset työohjeet tuotantolinjalle. Työohjeet perustuvat elementtitehtaiden nykyisiin toimintatapoihin. Ohjeissa on selkeytetty työvaiheita ja niiden yhteydessä tehtäviä tarkistuksia. Ohjeiden tekemistä helpotti opinnäytetyön tekijän aikaisempi rakennusalan koulutus ja työnjohtajana työskentely KW-Componentin tilaelementtitehtaalla. Ohjeiden tekemisessä ohjeita piti miettiä työntekijän näkökulmasta, jotta kaikki olisi tarpeeksi yksinkertaisesti esitetty. Tämä meinasi kuitenkin ajoittain unohtua ja ohjeita lähti viemään liian suoraviivaisesti eteenpäin. Tällöin ne eivät olisi avautuneet työntekijöille. Työohjeita käytiin tehtaan työnjohdon kanssa läpi, tämän jälkeen työohjeita muokattiin ja tarkennettiin vaatimuksien mukaisesti. Työohjeiden liitteiksi piirrettiin havainnointikuvat, jotka helpottavat työohjeiden lukemista.

Opinnäytetyössä haasteena oli teollisen puurakentamisen lähteiden etsiminen. Suomessa elementtirakentaminen on yleistynyt, mutta elementtirakentamisen kirjallisuutta on vähän. Elementtirakentamisen suunnitteluun on kirjallisuutta huomattavasti enemmän kuin itse elementin rakentamistyöhön.

Ohjeista olisi saanut vieläkin yksityiskohtaisempia, mutta elementtitehtaan työnjohdon kanssa päädyttiin siihen, ettei ohjeita voida tehdä liian pitkiksi. Jotta ohjeet tulevat luettua ja ovat tarpeeksi nopeasti luettavat, on niiden oltava selkeät ja lyhyet.

Ohjeet tehtiin muun opiskelun ohella, mikä toi haastetta oman ja tilaajan ajan sovittamisen suhteen. Ohjeiden tekeminen olisi ollut nopeampaa ja sujuvampaa, jos niihin olisi pystynyt perehtymään koko työpäivän eikä vain hetkellisesti.

LÄHTEET

1. Mikä on Suomen suosituin talopaketti? Katso top 10!. Talovertailu.fi. Saatavissa: <http://www.talovertailu.fi/mika-on-suomen-suosituin-talopaketti-katso-top-10/>. Hakupäivä 9.1.2019.
2. Kymmenen kysymystä rakentamisen laadusta. Rakennusteollisuus RT ry. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/kymmenen-kysymysta-rakentamisen-laadusta2/>. Hakupäivä 16.5.2019.
3. Puurakentamisen asema ja mahdollisuudet Suomessa. Puuinfo Oy. Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puurakentaminen/puurakentamisen-asema-ja-mahdollisuudet-suomessa>. Hakupäivä 16.5.2019.
4. RT tietoväylä kortistot. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortistot/rt-kortisto>. Hakupäivä 16.5.2019.
5. RT 14-11016. 2010. Runko RYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen runkotyöt. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2014-11016>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 16.5.2019.
6. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://www.ym.fi/rakentamismaaraykset>. Hakupäivä 16.5.2019.
7. Työsuojeluhallinnon verkkosivu. Työsuojeluhallinto. Saatavissa: <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala>. Hakupäivä 16.5.2019.
8. Kilpeläinen, Mikko – Ukonmaanaho, Antti – Kivimäki, Marko 2001. Avoin puurakennusjärjestelmä elementtirakenteet. Saatavissa: <https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/suunnitteluohjeet/avoin-puurakennusjarjestelma-elementtirakenteet/elementtirakenteet.pdf>. Hakupäivä 15.1.2019.

9. RT 14-11016. 2010. Runko RYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen runkotyöt. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2014-11016>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 23.5.2019.
10. Prefab AUS. Prefab historiassa. <https://www.prefabaus.org.au/prefab-in-history>. Hakupäivä 24.3.2020.
11. Autodesk redshift. Valmistushistoria roomalaisista linnoituksista moderniin modulaariseen asumiseen. 2019. <https://www.autodesk.com/redshift/history-of-prefabrication/>. Hakupäivä 24.3.2020.
12. O. Pons. ScienceDirect. 2014. Esivalmistettujen rakennusten kestävyys arviointi. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/prefabricated-construction>. Hakupäivä 24.4.2020.
13. Mölsä, Seppo 2017. Rakennustyömaat ovat 50 vuodessa muuttuneet sotatantereista siisteiksi ja monikansallisiksi työpaikoiksi. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2017/01/rakennustyomaat-ovat-50-vuodessa-muuttuneet-sotatantereista-siisteiksi-ja-monikansallisiksi-tyopaikoiksi>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 16.1.2019.
14. Morko, Tapio 2019. Tuotantopäällikkö, KW-Component Oy. Haastattelut 2019.
15. Käkelä, Janne 2019. Tehdaspäällikkö, KW-Component Oy. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Jyri Alanko. 16.5.2019
16. RT 84-10916. 2008. Alakatot ja sisäkattoverhoukset. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10916>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 21.5.2015.
17. Ratu 0436. 2014. Puuelementtirakentaminen väli- ja yläpohjaelementit. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200436>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 21.5.2019.

18. Ratu 0451. 2017. Parketti- ja laminaattipäällystetyö. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200451>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 22.5.2019.
19. RT 14-11103. 2013. Sisä RYL. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2014-11103>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 23.5.2019.
20. RT 14-11046. 2012. Maalaus RYL 2012. Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/search?query=RT%2014-11046>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 23.5.2019.
21. Ratu 0421. 2014. Kiintokalustaminen, Kalusteasennus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200421>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 22.5.2019.
22. Ratu 0428. 2014. Listoitus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200428>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 22.5.2019.
23. Ratu 0419. 2014. Puuvalmisosarakentaminen, Puuikkunat ja -ovet. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200419>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 22.5.2019.
24. RT 84-11166. 2014. Märkätilojen rakenteet. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2084-11166>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 22.5.2019.
25. RT 91-11258. 2017. Saunan rakenteet ja lauteet. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2091-11258>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 22.5.2019.
26. Ratu 1200-S. 2002. Märkätilat. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1200>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 22.5.2019.