

Tomi Päivärinta

ELEMENTTIRAKENTEISEN PIENTALON PYSTYTYSOPAS

ELEMENTTIRAKENTEISEN PIENTALON PYSTYTYSOPAS

Tomi Päivärinta
Elementtirakenteisen pientalon pystytysopas
Kevät 2015
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, rakennesuunnittelu

Tekijä: Tomi Päivärinta
Opinnäytetyön nimi: Elementtirakenteisen pientalon pystytysopas
Työn ohjaaja: Antero Stenius
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: 06/2015 Sivumäärä: 45 + 1 liite

Talonrakentamisen laadulle asetetaan koko ajan enemmän vaatimuksia kiristyvien säännösten ja määräyksien muodossa. Laadukkaan rakentamisen edellytyksenä on, että työntekijät ja urakoitsijat ovat tietoisia yhteisistä toimintaperiaatteista ja laatuvaatimuksista.

Insinööritöiden tavoitteena oli perehtyä talonrakentamisen laadun ja työturvallisuuden merkitykseen pientalorakentamisessa. Lisäksi tarkoituksena oli luoda kattava asennusopas Siklatalojen työntekijöiden ja urakoitsijoiden käyttöön. Asennusoppaan avulla ohjataan oikeanlaiseen laadukkaaseen rakentamiseen, parannetaan työn tehokkuutta ja yhtenäistetään työn lopputulosta. Oppaan tekeminen on ajankohtaista juuri nyt, sillä työohjeiden puuttuminen on aiheuttanut turhia virheitä ja epätietoisuutta työmaalla.

Asennusoppaan laatimisessa käytiin yksityiskohtaisesti läpi elementtirakenteisen pientalon rakentamisvaiheet. Eri rakentamisvaiheisiin tehtiin ohjeistus, joka kirjattiin asennusoppaaseen. Ohjeiden laatimisessa käytettiin apuna POA-analysimenetelmää, jonka avulla saatiin havaittua ja karsittua mahdolliset riskit ja virheet työmenetelmistä.

Opinnäytetyössä laaditun asennusoppaan avulla Siklatalojen työmailta saadaan karsittua turhat virheet pois ja pystytään tekemään samanlaisia laadukkaita taloja kaikkialle asentajista riippumatta. Asennusopasta ei ole vielä laajemmin testattu käytännössä. Opasta on tarkoitus päivittää ja kehittää yhteistyössä asentajien ja työnjohdon kanssa.

Asiasanat:
asennusohje, pientalon laatu, laadunhallinta, pientalon työturvallisuus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme of construction, house-building

Author(s): Tomi Päivärinta
Title of thesis: Guide of Prefabricated House
Supervisor(s): Antero Stenius
Term and year when the thesis was submitted: 06/2015
Pages: 45 + 1 appendices

The quality of building construction is placed more and more requirements because tightening rules and regulations. Implementation of high-quality conditions is that employees and contractors are aware of the common principles and quality requirements.

The aim of this thesis was to study the importance of building construction quality and work safety in the detached house construction. In addition, the aim was to create a comprehensive installation guide for Siklatalos' employees and contractors. The installation guide guides to right kind of high quality construction, improve work efficiency and streamline the final result of the work. The lack of work instructions cause unnecessary mistakes and confusion at the site.

The construction stages of prefabricated house were gone through in detail when it was drawn the installation guide. For different construction stages it was drafted guidelines and they were booked in the installation guide. POA-analysis method were used when it was drafted the guidelines. Potential risks and errors were detected and pruned with POA.

With the installation guide unnecessary errors are lopped off from sites and it is able to make similar high-quality houses regardless of installers. The installation guide has not yet been widely tested in practice. Installation guide is intended to update and develop with installers and supervisors.

Keywords: installation guide, quality of detached house, quality management, safety of detached house

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO	7
2 TALONRAKENTAMISEN LAATU	8
2.1 Ennakoiva ohjaus ja suunnittelu	8
2.2 Asennustyön laatu	10
2.3 Tavarán laatu	11
2.4 Laatu järjestelmä	12
2.5 Laadun varmistaminen	14
2.5.1 Viranomaisten edellyttämä laadunvarmistus	15
2.5.2 Urakoitsijan laadunvarmistus toimenpiteet	15
2.6 Tarkastukset ja mittaukset	18
3 TYÖTURVALLISUUS PIENTALOTYÖMAALLA	19
4 TYÖMAAN ASENNUSOPAS	25
4.1 Asennusoppaan tarve	25
4.2 Asennusoppaan tietojen kerääminen ja tekeminen	26
4.3 Asennusopas	28
4.4 Tulvari-asennuslevyn asennus	30
4.4.1 POA	30
4.4.2 Tulvarin asennus	31
4.4.3 Työturvallisuus	33
4.5 Lattiaraudituksen asennus	33
4.5.1 POA	33
4.5.2 Raudituksen asentaminen	35
4.5.3 Työturvallisuus	36
4.6 Väliseinärungon pystytys	37
4.6.1 POA	37

4.6.2 Rungon pystytys	38
4.6.3 Työturvallisuus	40
4.7 Asennusoppaan päivitys	41
5 POHDINTA	42
LÄHTEET	44
LIITE	46
Liite 1. Työmaan asennusopas Siklatalot	

1 JOHDANTO

Talonrakentamisessa asetetaan yhä kiristyviä vaatimuksia energiatehokkuudelle, rakentamistarvikkeille ja rakentamisenlaadulle. Myös pientalorakennuttajien kasvanut vaatimustaso aiheuttaa lisävaatimuksia työnlaadulle. Päästääkseen laadukkaaseen lopputulokseen yrityksessä toimivien urakoitsijoiden ja työntekijöiden tulee olla tietoisia yhteisistä toimintaperiaatteista ja laatuvaatimuksista.

Tämän insinööriyön tavoitteena on laatia Siklatalot Oy:lle yhteistyössä työpäälliköiden ja asentajien kanssa asennusoppaassa, jossa käsitellään pientalotyömaan kirvesmiesvaiheen työt vaiheittain, kerrotaan toimintatavoista ja sovitaan yhteisistä pelisäännöistä. Myös työntekijän vastuualueet limittyvissä töissä käsitellään oppaassa. Asennusopas toteutetaan noudattamalla voimassa olevia määräyksiä ja ohjeita.

Työohjeiden avulla yhtenäistetään yrityksen toimintatapoja ja pyritään samantyyppiseen laadukkaaseen lopputulokseen kaikilla työmailla. Tällä hetkellä työohjeiden puuttuminen aiheuttaa turhia virheitä ja epätietoisuutta työmailla. Tätä kautta vähenevät myös turhat puhelut ja kyselyt, jotka turhaan rasittavat työpäälliköitä ja suunnitteluosastoa.

Siklatalot Oy on vuonna 2007 perustettu yksilöllisten omakotitalojen rakentamiseen erikoistunut palveluyritys. Asennusoppaan avulla pystytään rakentamaan yhtä laadukkaita Siklataloja kaikkialle Suomeen.

2 TALONRAKENTAMISEN LAATU

Rakentamisen laatu koostuu tiedosta, taidosta ja tahdosta. Tiedon avulla suunnittelussa pystytään tekemään oikeita valintoja ja ratkaisuja. Tiedon avulla pystytään työmaalla tekemään oikeita valintoja ja käyttämään hyväksi havaittuja työtapoja. Ammattitaidon avulla saadaan tehtyä se työnjälki, joka rakennuskohhteessa silmin on nähtävissä ja koettavissa. Tahto merkitsee asennetta ja halua tehdä hyvää laatua rakentamisen kaikissa vaiheissa. (1, s.7.)

Rakentamisen laatu koostuu monesta osatekijästä. Yksi tapa on jakaa rakentamisen laatukäsite eri osa-alueisiin, kuten suunnittelun-, tuotannon-, asiakkaan- ja ympäristön laatuun. Suunnittelun laatu on sitä, että suunnitelmat ovat asiakkaan tarpeiden ja toivomusten mukaisia sekä täyttävät määräykset. Tuotannonlaatu on sitä, että noudatetaan sovittuja aikatauluja, pysytään kustannustavoitteessa sekä työ tehdään turvallisesti ja laatutavoitteiden mukaisesti. Asiakkaan laadun keskeinen tekijä on, että lopputulos vastaa vaatimuksia. Myös hyvä tiedonkulku on asiakaslaatua. Ympäristölaatu tarkoittaa, että rakentaminen täyttää yhteiskunnan ja toimintaympäristön sille asettamat vaatimukset. (2, s.11-12.)

2.1 Ennakoiva ohjaus ja suunnittelu

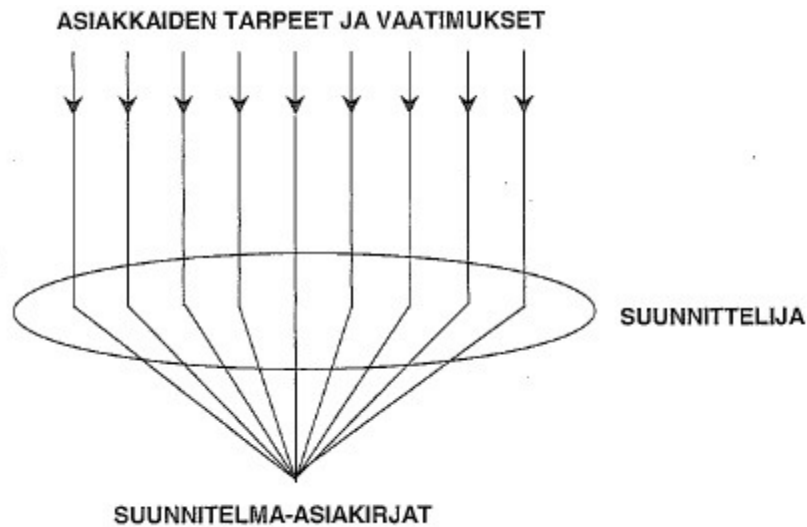
Tuotannonohjaus on tuotannon osa, jolla eri rakennusmateriaaleista pyritään tuotantotekniikkaa käyttäen luomaan lopullinen tuote. Rakennustuotannon suunnittelu- ja ohjaus ovat hankkeen lopputuloksen kannalta yksi keskeisimpiä vaiheita. (3, s. 8-9.)

Onnistuneen rakennushankkeen takana on aina laadukkaasti ja huolellisesti tehty suunnittelu. Rakentamista koskevat suunnitelmat on laadittava siten, että rakentamista koskevat säännökset ja määräykset sekä hyvän rakennustavan

vaatimukset täyttyvät. Suunnittelun osuus koko hankkeen kokonaiskustannuksista on vähäinen. Suunnittelun hinta ei missään tapauksessa saa olla ainoa eikä tärkein valintaperuste suunnittelijalle. Hyvällä suunnittelulla voidaan saavuttaa merkittävä taloudellinen hyöty. (3, s. 8-9.)

Lopputuotteen laadun keskeistä osaa näyttelevät suunnittelijan ammattitaito, suunnittelun laatu sekä kommunikaatio työmaan ja asiakkaan välillä. Suunnittelun laadun mittarina on se, kuinka hyvin tuote vastaa asiakkaan antamia vaatimuksia ja mitä ominaisuuksia on tuotteella. Suunnittelunlaadulla on rakennushankkeen toteutuksen kannalta keskeinen rooli. Suunnittelun aikataulussa pysyminen, suunnittelun virheettömyys sekä käytännölliset ja tehokkaat suunnitteluratkaisut ovat hankkeen toteutuksen kannalta ensiarvoisen tärkeitä. Rakennuksen suunnittelun laadukkuus määrittää rakennuksen käyttöiän, kestävyys, toimivuuden, näytävyyden, ympäristöön sopeutumisen, kunnossapidettävyyden, rakennettavuuden ja soveltuvuuden aiottuun käyttötarkoitukseen. (4, s. 9-10.)

Suunnittelijan ja asiakkaan jatkuva kommunikointi on tärkeä, jotta asiakkaan tavoitteet täyttyvät. Mikäli kommunikointi ei toimi tai sitä ei ole, johtaa se todennäköisesti asiakkaan kannalta epätoivottuun lopputulokseen. Asiakkaan tarpeista ja vaatimuksista kootaan suunnitelma-asiakirja kuvan 1 mukaisesti. Suunnittelijan tehtävänä on suodattaa ja muokata asiakkaiden tarpeista ja toiveista suunnitelma. Suunnitteluprosessia vaikeuttavat tilanteet, joissa suunnittelukohteelle ei ole asiakasta, jolloin asiakkaan tarpeet tulee ennakoida. (4, s. 27-28.)



KUVA 1. Asiakkaiden tarpeiden kohdentaminen suunnitelmaan (4, s.28)

Suunnittelun laadusta kertoo myös se, kuinka hyvin suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset muutetaan siihen muotoon, että rakennus voidaan rakentaa. Suunnittelijan on myös kyettävä sovittamaan yhteen toiminnalliset ehdot sekä ympäristön ja viranomaisten asettamat ehdot. (4, s.29.)

2.2 Asennustyön laatu

Hyvästä suunnittelusta saadaan hyöty ainoastaan siten, että toteutuksen laatu vastaa rakennuksen suunnittelun mukaista hyvää tasoa. Suunnittelun ja toteutuksen virheet tulevat monesti esiin vasta paljon myöhemmin, mikä tuo haastetta toteutukseen ja suunnitteluun. Arvostus omaa työtä kohtaan ja halu tehdä asiat mahdollisimman hyvin pitäisi olla jokaisen työntekijän perusominaisuus. (3, s.5-9.)

Asennustyönlaatu kuvaa sitä, kuinka hyvin toteutunut rakennus vastaa suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia ja ratkaisuja. Asennustyön laatu on

riippuvainen välillisesti toimittajien, rakennustarvikkeiden ja järjestelmän laadusta. Nämä kaikki tekijät yhdessä muodostavat tuotannon laadun. (4, s.28.)

Työntekijän perehdyttäminen on tärkeä osa asennustyönlaadunvarmistusta. Perehdyttämisellä tarkoitetaan kaikkia toimenpiteitä, joiden avulla työntekijä oppii tuntemaan työpaikan, toimintatavat sekä työhön liittyvät toimenpiteet ja odotukset. Suunnitelmallisen ja hyvin hoidetun työnopastuksen tuloksena opastettava oppii työtehtävät nopeasti ja heti oikein. Taitojen karttuessa työn laatu ja tehokkuus paranevat ja ammattitaito kehittyy. (5.)

Asennustyön ja työntuloksen laadukkuuden jatkuva tarkkailu ja kehittäminen parantavat tehokkuutta, alentavat kustannuksia ja helpottavat aikataulutusta. Työntekijöille on luotava jatkuvasti parempia valmiuksia tehdä työ hyvin. Näitä valmiuksia ovat yhtenäiset ja tehokkaat työtavat sekä työmenetelmät. Laadukkaan työntuloksen saavuttamiseksi on virheelliset ja haastavat työtavat sekä menetelmät saatava karsittua pois. Laadun tarkkailun ja ohjaamisen avulla halutaan kerralla päästä haluttuun lopputulokseen. Virheiden korjaus jälkeinpäin voi tulla maksamaan huomattavia summia. (4, s.9-12.)

Työntekijöiden jatkuva kouluttaminen ja kehittäminen ovat tärkeä osa asennustyön laatua. Koulutuksen tulee olla tavoitteellista ja käytännön läheistä. Koulutuksen avulla asentajat saadaan paremmin tietoiseksi yrityksen toimintatavoista ja työn vaatimuksista, joten se on tärkeä osa yrityksen laatua. (6, s.225.)

2.3 Tavarán laatu

Tavarán tulee olla ominaisuuksiltaan sovitun mukainen. Tavarán pitää soveltua käyttöohjeissa sille esitettyyn käyttötarkoitukseen. Lisäksi tavarán täytyy täyttää sille laissa tai muissa säädöksissä asetetut vaatimukset. (7.)

Rakennuksen ja rakennusosien järjestelmien käytettävyyteen voidaan jakaa sellaiset toiminnalliset ja tekniset ominaisuudet, joita käytetään rakennuksessa tapahtuvaan toimintaan. Osa käytettävyyteen liittyvistä ominaisuuksista on määritetty rakennuslaissa ja asetuksissa, rakentamismääräyskokoelmassa ja maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä muissa normeissa. Toiminnalliset vaatimukset asettavat ehdot myös teknisille ominaisuuksille. (4, s.26-27.)

Teknisten ratkaisujen pitää olla sellaisia, että ne kestävät olosuhteiden vaihtelut ja ajalliset muutokset. Tuotteelta voidaan vaatia teknisiä ominaisuuksia, kuten toimivuus, pitkäikäisyys, turvallisuus, terveellisyys ja energiataloudellisuus. (4, s.27.)

Kaikkien työmaalla käytettävien materiaalien pitää olla CE-merkinnällä varustettuja. Merkintä tuli pakolliseksi EU-maiden sisällä 1.7.2013. CE-merkinnän avulla valmistaja osoittaa, että rakennustuotteen ominaisuudet on selvitetty harmonisoidun tuotestandardin mukaisesti. Harmonisoitu tuotestandardi ilmoittaa tuotteelta selvitettävät ominaisuudet ja muut standardit tuoteryhmäkohtaisesti. CE-merkintä kertoo yhdenmukaisella tavalla tuotteen ominaisuudet ostajalle ja näin tuotteiden vertailu on helpompaa. CE-merkintä koskee kaikkia kiinteäksi osaksi tulevia tuotteita kuten, puutavaraa, betonielementtejä, ikkunoita, ovia, kantavia rakenteita ja kiviainesta. (8, s.1-3.)

CE-merkintä on valmistajan vakuutus siitä, että tuote on testattu vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettelyllä ja se täyttää sille asetetut direktiivivaatimukset. CE-merkki ei kuitenkaan takaa automaattisesti, että tuote täyttää Suomen olosuhdevaatimukset. (9, s.5.)

2.4 Laatu järjestelmä

Laadunhallintajärjestelmän avulla yritystä suunnataan ja ohjataan laatuun liittyvissä asioissa. Nykyisin nimitys laadunhallintajärjestelmä on vanhanaikainen,

koska tavoitteena on kehittää laadukas kokonaisvaltainen laatujärjestelmä, joka käsittää myös johtamisen. Nykyisin käytettävästä johtamisjärjestelmästä käytetään monesti nimitystä toimintajärjestelmä. Toimintajärjestelmä voidaan määrittellä rakenteeksi, jolla johdon tekemät päätökset ja linjaukset viedään läpi yrityksen ja saatetaan käytäntöön. (6, s. 28-29.)

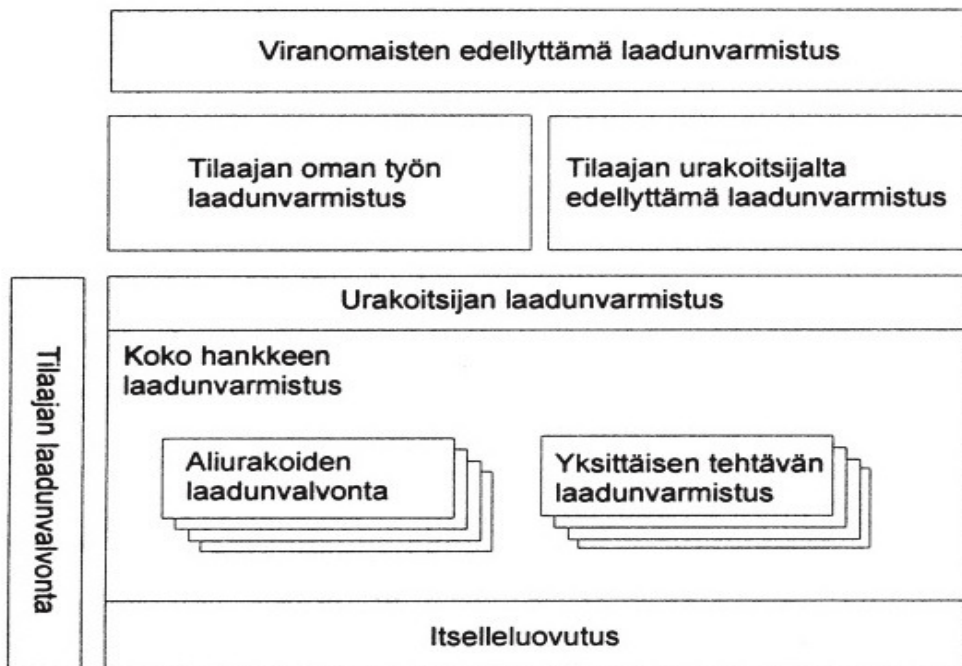
Rakennustyömaan laatunäkökulmana on yleensä valmistuskeskeinen laatuajattelu, jonka mukaan työn pitää vastata suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia. Vaatimusten täyttäminen saadaan aikaan ennakoivan ohjauksen ja laadunvarmistuksen avulla. (4, s. 36.)

Laatu on yrityksen olennainen menestystekijä, joten sitä on systemaattisesti ohjattava ja johdettava. Johtajuuden lisäksi tarvitaan laatutyökaluja ja laatutekniikoita, joiden avulla varmistetaan työn laadukkuus. Laatutekniikka sisältää asennusohjeet, yhteiset pelisäännöt ja hyväksi havaitut yhtenäiset toimintatavat. Asennusohjeisiin on kirjattu tavat, joilla vältetään työmaalla tapahtuvat mahdolliset virheet ja siksi ne ovat tärkeä osa laatujärjestelmää. Työohjeiden avulla kerrotaan urakoitsijalle ja työntekijälle, mitä häneltä odotetaan ja mikä on hänen vastuunsa oman alueensa rakennusprojektissa. Työohjeilla työntekijöitä pyritään ohjaamaan parhaiksi havaittujen työmenetelmien käyttöön ja työn laadukkaaseen toteuttamiseen. (4, s. 11-12.)

Laatujärjestelmässä yritykselle luodaan toimintatavat tuotteiden parantamiseksi, kustannusten minimoimiseksi, asiakkaiden ja työntekijöiden tyytyväisyyden lisäämiseksi sekä edellytykset yrityksen taloudelliseen kasvuun. Laatujärjestelmän ja johtamisen olettamuksena voidaan pitää, että laatu on ilmaista, mutta virheiden korjaaminen maksaa. (4, s. 11.)

2.5 Laadun varmistaminen

Laadunvarmistus sisältää kaikki suunnitelmalliset ja järjestelmälliset toimenpiteet, joilla työ saadaan vastaamaan sille asetettuja laatuvaatimuksia. Laatuvaatimusten täyttyminen varmistetaan systemaattisella ja säännöllisellä laadunvarmistamisella. Kuvassa 2 on esitetty työmaan laadunhallinnan osatekijät. Hankkeen systemaattinen ja laadukas toteuttaminen vaatii näiden kaikkien osatekijöiden yhteensovittamista sekä toteuttamista. Laatuvaatimusten ja muun informaation kulku kaikkien rakennushankkeessa mukana olevien kesken on tärkeä osa laadunvarmistusta. Laadunvarmistuksessa pyritään poistamaan epätasmlisista, puutteellisista ja väärinymmärretyistä tiedoista johtuvat virheet. (4, s. 36-37.)



KUVA 2. Työmaan laadunhallinnan osatekijät (10, s.445)

Kun laadunvarmistus työmaalla toimii oikein, osapuolten vastuut ja velvollisuudet ovat selkeät. Samalla tehdyt päätökset ohjaavat systemaattisesti palvelemaan korjaavaa toimintaa. (10, s. 445-446.)

2.5.1 Viranomaisten edellyttämä laadunvarmistus

Rakentamisen yleinen ohjaus perustuu lakien, asetusten ja rakentamismääräysten tasoisiin säännöksiin. Laissa ja asetuksissa on esitetty vaatimukset, joilla on tarkoitus varmistaa talonrakentamiselle edellytetty vähimmäistaso. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on näitä koskevat tarkemmat määräykset.

Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että rakennustyö suoritetaan siten, että se täyttää lain sekä sen nojalla annetut säännökset ja määräykset sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Hyvää rakennustapaa määrittävänä lähteenä ovat Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset RYL. (4, s. 39.)

Viranomaisten tehtävä on varmistaa rakennushankkeessa olevien asiantuntemus ja ammattitaito sekä vaalia, että hankkeessa toteutetaan asetettuja toimintavelvoitteita. (10, s. 456.)

Viranomaisten edellyttämiä laadunvarmistustoimenpiteitä ovat

- aloituskokous
- rakennustyön tarkastusasiakirja
- laadunvarmistusselvitys. (10, s. 455-457.)

2.5.2 Urakoitsijan laadunvarmistus toimenpiteet

Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet jakaantuvat koko työmaata koskeviin laadunvarmistus toimenpiteisiin ja yksittäistä tehtävää koskevaan laadunvarmistukseen. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE) mukaan urakoitsijan on vaadittaessa esitettävä kirjallinen laadunvarmistusasiakirja eli urakoitsijan on tehtävä laatusuunnitelma. (10, s.448.)

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot velvoittavat urakoitsijaa tekemään laadunvalvonnan osalta seuraavia toimenpiteitä:

- Urakoitsijan on suoritettava itselle luovutus ennen rakennuttajalle tapahtuvaa luovutusta.
- Esille tulleista merkittävistä laatuvirheistä ja niiden korjaamiseksi tehdyistä toimenpiteistä on kerrottava tilaajalle.
- Rakennustavarat on tarkastettava ennen kiinnitystä, ja vialliset tarvikkeet on poistettava välittömästi työmaalta.
- Järjestelmien ja laitteistojen toiminnallinen tarkastus tehdään käyttökokein.
- Sopimusasiakirjoissa mainitut laatuksokkeet kustantaa urakoitsija ja ylimääräisten kokeiden kustannusvastuu on rakennuttajalla, jos urakoitsijan työ vastaa vaatimuksia. (10, s.448.)

Koko työmaan laadunvarmistus

Koko työmaan laadunvarmistustoimenpiteenä toimii laatusuunnitelma. Laatusuunnitelman tavoitteena on varmistaa, että hankkeelle asetetut tavoitteet täyttyvät yhdessä laatu järjestelmän muiden osien kanssa. Laatusuunnitelma on tarkoitettu ensisijaisesti kunkin osapuolen toiminnan tehostamiseen ja asioiden kitkattomaan sujumiseen. Urakoitsija tekee laatusuunnitelmaa tehdessään suunnittelun lähtökohdaksi työmaasta potentiaalisten ongelmien analyysin POA:n. (10, s. 449.)

Potentiaaliset ongelmat voivat koskea suunnitelmien ajankohtaisuutta ja vaatimuksia, tuotannon ja resurssien saantia, aikatauluja, tilaajan ja urakoitsijan liiketoimintojen yhteensovitusta tai muita urakan suorittamiseen liittyviä riskejä.

Useimmat potentiaaliset ongelmat voidaan ennakoida, jolloin ne voidaan onnistuneesti torjua tai niiden seurauksiin varautua. POA:n avulla löydettyjä ongelmia

ehkäistään työnsuunnittelulla, suunnitelmamuutoksilla, tehtävien jakamisella ja sopimusteknisillä neuvoilla. (10, s. 449.)

POA on tehokas riskien tunnistusmenetelmä. POA on kehitetty siellä, missä riskit ovat suurimmillaan eli suurteollisuudessa. Seuraavassa kuvataan tiivistysti POA:n eri vaiheet:

1. Häiriöiden ja vaarojen tunnistaminen aivoriihessä
2. Häiriöiden ja vaarojen arviointi
3. Toimenpide-ehdotusten kehittäminen
4. Analyysin raportointi. (11.)

Yksittäisen tehtävän laadunvarmistus

Yksittäisen tehtävän suunnittelulla ja tehtäväsuunnitelmilla varmistetaan tuotannon eteneminen suunnitellulla tavalla sekä annetaan tuotannon suunnittelu-, ohjaus- ja toteutusvastuu kokonaisuudesta vastaaville henkilöille. Tehtäväsuunnittelussa yhden tehtävän toteutus suunnitellaan riittävän laajasti ja kokonaisvaltaisesti, jotta työvaiheen toteutus vastaa sille asetettuja vaatimuksia. (10, s. 450.)

Tehtävän laatuvaatimukset kerätään yhteen ja kootaan työ- ja asennusohjeeksi. Asennusohjeen avulla saadaan aikaiseksi laatuvaatimukset täyttävä lopputulos. Asennusohjeessa täsmennetään yksityiskohdat suoritusta vastaaviksi ratkaisuksi, joita ovat esimerkiksi liitoskohdat ja koteloinnit. Työohjeissa on tärkeää määrittää myös laadunvarmistustoimenpiteet. Yksittäisen tehtävän yhteydessä on hyvä tehdä myös POA, jotta mahdolliset ongelmat voidaan torjua onnistuneesti. (10, s. 450-451.)

2.6 Tarkastukset ja mittaukset

Laadunvarmistusta koskevissa suunnitelmissa toimenpiteiden tulee perustua kohdekohtaisiin lähtökohtiin. Työvaiheiden laatutason säilyttämiseen ja varmistamiseen tulee ottaa selkeästi kantaa suunnitelmissa. Riskialttiiden sekä piiloon jäävien työvaiheiden tarkastustiheydet ja todentamistavat tulee määrittää. Ensimmäisen kohteen tarkastuksessa työntekijän kanssa varmistetaan työntekijän osaaminen ja tietotaito kyseiseen tehtävään. Tarkastuslistat, laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet sekä niiden esitystapa muokataan aina kohdekohtaiseksi sekä käytännönläheiseksi. (12, s.19.)

Rakennuksella pyritään tekemään tarkastuksia ja mittauksia säännöllisesti sekä systemaattisesti. Näin saadaan varmistettua, että laatuvaatimukset täyttyvät ja virheistä johtuvat korjaukset saadaan minimoitua. Rakennuksella tehtäviä tarkastuksia ovat

- ennakkoon tehtävät tarkastukset
- materiaalin ja tavaran tarkastukset
- työturvallisuustarkastukset
- työnaikaiset tarkastukset
- työnjälkeinen tarkastus
- luovutusvaiheen toteaminen eli itselle luovutus
- laitteiden toimintakokeet
- viranomaiskatselmukset
- loppukatselmus. (4, s. 59-61.)

3 TYÖTURVALLISUUS PIENTALOTYÖMAALLA

Turvallisen pientalotyömaan edellytyksenä on, että kaikki hankkeeseen osallistuvat tiedostavat turvallisuusvelvoitteet ja noudattavat niitä. Kaikkien hankkeessa mukana olevien osapuolten tulee panostaa työturvallisuuteen. (13, s. 4.)

Rakennustyömaa sisältää aina tavanomaisia rakentamiseen liittyviä työturvallisuusriskejä sekä kohdekohtaisia työturvallisuusriskejä. Yrityksellä tulee olla työntekijöille tavanomaisiin turvallisuusriskeihin työturvallisuusohjeet. Rakennustyömaakohtaiset erityispiirteet vaativat aina kohdekohtaisen vaarojen tunnistuksen ja riskien arvioinnin. Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi pitää tehdä aina suunnitelmallisesti ja tuloksena pitää olla kirjallinen tai sähköinen asiakirja. (14, s. 2-3.)

Työturvallisuuslaki velvoittaa ensisijaisesti työnantajaa, joten myös päätösvalta suoritettavista toimenpiteistä on työnantajalla. Yhteisellä työmaalla on pääura-koitsijan asemassa olevan työnantajan huolehdittava, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä muillekaan työn vaikutuspiirissä oleville. (14, s. 1.)

Työnantajan on varmistettava, että työntekijöiden käytettävissä on tarpeelliset tiedot ja ohjeet. Näitä ohjeita ovat tiedot työn vaaroista ja niiden välttämisestä, töiden yhteensovittamisesta, työmaan siisteydestä, yleisestä turvallisuudesta, liikkumisesta työmaalla, työolosuhteista sekä työympäristön terveellisyydestä. Työmaan työturvallisuusvastuut on määritetty pääasiallisesti lainsäädännössä, mutta niitä täsmennetään vielä osapuolten kesken. (14, s.2.)

Työnantajan on omalta osaltaan vastattava työturvallisuudesta yhteisellä työmaalla ja toimittava yhteistyössä muiden toimijoiden sekä päätoteuttajan kanssa. Kaikki työmaalla toimivat osapuolet ovat velvollisia tiedottamaan toisilleen

haitta- ja vaaratekijöistä ja niiden poistamiseen tehdyistä suunnitelmista. Työnantaja on velvollinen kertomaan työturvallisuusohjeet omille työntekijöilleen. (14, s. 2.)

Työntekijällä on myös omat velvoitteensa ja vastuunsa työturvallisuudesta. Työntekijän on kaikin keinoin huolehdittava omasta ja kanssatyöskentelevien työturvallisuudesta. Olennainen osa työturvallisuutta on, että työntekijä saa työnantajalta riittävät tiedot työturvallisuuden noudattamiseen ja noudattaa niitä. Työntekijän velvoitteisiin kuulu edesauttaa työturvallisuutta työmaalla vastuullisella käyttäytymisellä, ohjeiden noudattamisella, omasta ja kanssatyöntekijöiden turvallisuudesta huolehtimisella sekä työvälineiden ja suojainten oikeanlaisella käytöllä. (12, s. 2-3.)

Pientalotyömaa sisältää paljon yleisiä turvallisuusriskejä, joihin voidaan varautua etukäteen. Yleisiä turvallisuusriskejä pientalotyömailla ovat

- suunnitelmien puute ja yhteensopivuus sekä niiden keskeneräisyys
- tiedon ja ohjeistuksen puute
- itsensä loukkaaminen
- puutteelliset urakasopimukset
- työmaan epäsiisteys
- puutteellinen putoamissuojaus
- tulipalovaara
- sivullisten satuttaminen
- vialliset koneet ja laitteet. (13, s. 18-19.)

Näitä yleisiä riskejä voidaan rakentamisvaiheessa kitkeä seuraavilla toimilla:

- Laaditaan riittävän kattavat ja tarkat suunnitelmat, jotta työmaalla ei tarvitse soveltaa niitä.

- Työntekijät perehdytetään työturvallisuusmääräyksiin ja opastetaan työtehtävään. Työturvallisuusohjeistusta noudatetaan ja henkilökohtaisia suojavarusteita käytetään.
- Työntekijä pitää työmaan siistinä ja huolehtii asianmukaiset putoamissuojaukset sekä kaiteet myös lyhytkestoisissa työvaiheissa. Sivullisten turvallisuus varmistetaan suojaamalla työmaan kaivannot ja muut vaarat.
- Työmaalla ei käytetä viallisia ja huonokuntoisia työkoneita ja -laitteita.
- Tularityöt tehdään ohjeita noudattaen sekä jälkivartiointista huolehditaan. Alkusammutuskaluston pitää olla työmaalla ja se on oltava kaikkien työntekijöiden tiedossa. (13, s. 18-19.)

Pientalon rakentamisvaiheissa näkee liian usein työturvallisuuden suhteen puutteellisesti hoidettuja perusasioita. Näitä perusasioita ovat telineet ja kulkutiet, putoamissuojaus, siisteys, jätehuolto, valaistus sekä koneet ja laitteet. (13, s. 21-22.)

Putoamissuojaus tulee suunnitella ja huolehtia työmaalla siten, että putoamisvaaraa ei missään tapauksessa ole. Putoamissuojaus pitää tehdä aina, kun ollaan työskentelemässä yli 2 metrin korkeudella. Putoamissuojaus tehdään ensisijaisesti asianmukaisilla työtasoilla, kaiteilla ja suojakansilla. Kaiteiden tulee olla huolellisesti kiinnitetty. Kuvan 3 kohteessa on putoamissuojaus laiminlyöty. Tällaiseen välinpitämättömyyteen tulee puuttua ja virheet korjata. Puutteellinen putoamissuojaus aiheuttaa merkittävän työturvallisuus riskin. (13, s. 22.)



KUVA 3. Puutteellinen putoamissuojaus porrasaukossa (15)

Työmaan siisteyteen pitää kiinnittää erityistä huomiota. Epäsiisti työmaa aiheuttaa työturvallisuusriskejä sekä laskee työtehokkuutta ja työmotivaatiota. Kuvan 4 kohteessa on työmaansiisteys hoidettu kiitettävästi. Siisti ja turvallinen työmaa helpottaa työn tekemistä ja sitä kautta parantaa tehokkuutta. Urakoitsijalla on hyvä olla nimettyä henkilö huolehtimaan työturvallisuuden toteutumisesta työmaalla. (13, s. 5, 22.)



KUVA 4. Siisti työmaa on työn tehokkuuden ja laadun kannalta tärkeä asia (15)

Kaikkien työmaalla käytettävien koneiden ja laitteiden tulee olla vaatimukset täyttäviä sekä toimintakunnossa olevia. Koneille ja laitteille on hyvä tehdä säännölliset toiminta- ja turvallisuuskokeet. Nostokaluston ja ajoneuvonostimien pitää olla määräysten mukaisesti tarkastettuja sekä niille pitää tehdä vastaanotto-tarkastus ennen töiden aloitusta. (13, s. 22.)

Työmaalla käytetään aina henkilökohtaisia suojaimia, kun työvaihe sitä vaatii. Työmaalla käytettäviä suojaimia ovat kypärä, suojalasit, kuulonsuojaimet, huo-

miovaatetus, turvajalkineet, suojakäsineet, turvavaljaat sekä muut olosuhteiden vaatimat suojaimet. Suojainten käytön valinnassa pitää ottaa huomioon tehtävän työvaiheen riskit, ja myös toiset työskentelijät on huomioitava. Suojavälineet on pidettävä kunnossa ja rikkinäiset välineet vaihdettava. (13, s.22; 16.)

Tulitöiksi luetaan työt, joissa syntyy kipinöitä, käytetään liekkiä tai lämpöä, sekä työvaiheet, joista aiheutuu palovaaraa. Tulitöitä tekevällä työntekijällä tulee olla voimassa oleva tulityökortti. Tulitöiden tekemisessä erityistä huomiota kiinnitetään jälkivartiointiin, työkohteen siisteyteen sekä ohjeiden noudattamiseen. Työntekijän pitää varmistaa ennen tulitöiden tekemisestä alkusammutuskaluston toimivuus ja sijainti. (3, s.18, 21-23.)

4 TYÖMAAN ASENNUSOPAS

Tämän insinööriyön tavoitteena on laatia asennusopas Siklatalot Oy:lle kirvesmiesten käyttöön. Asennusoppaassa on tarkoitus yksityiskohtaisesti kertoa kaikki kirvesmiestyövaiheen tehtävät aina elementtien asennuksesta sisäkattojen panelointiin. Asennusoppaan sisällysluettelo esitetään liitteessä 1.

4.1 Asennusoppaan tarve

Siklataloilla ei ollut aikaisempaa asennusopasta käytössä, vaan tiedot ja rakennustavat ovat kulkeneet ohjeina työnjohtajien ja suunnittelijoiden välityksellä. Lisäksi kirvesmiesporukat ovat olleet vakiintuneita ja yrityksen toimintatavat tuntevia, joten ohjeet ovat kulkeneet eteenpäin henkilöiden välityksellä.

Siklatalot on kasvattanut toimitusmääriä ja avannut uuden toimipisteen Helsinkiin. Ennestään Siklataloilla oli toimipiste Kempeleessä. Näin ollen uusia asennusporukoita ja urakoitsijoita on tarvittu paljon lisää. Urakoitsijoiden määrän kasvaessa on tullut ilmi, että asentajien puutteelliset tiedot ja ohjeet ovat johtaneet virheisiin, työnjohtajien ja suunnittelijoiden kuormittumiseen ylimääräisillä puhelinsoitoilla sekä epätasaiseen työn laatuun.

Pientalotyömaa koostuu monesta eri työvaiheesta. Näitä ovat kirvesmies-, LVI-, sähkö-, kalusteasennus-, laatoitus- ja muut aliurakoitsijoiden tekemät työt. Työvaiheet osuvat useasti päällekkäin tai ovat riippuvaisia toisista työvaiheista. Tämän vuoksi jokainen pieni viivästyminen ja vastoinkäyminen eri työvaiheissa voi viivästyttää hankkeen etenemistä. Näiden töiden yhteensovittamiseen, porrastamiseen ja selkiyttämiseen tarvitaan ohjeistusta. Asioiden mutkattomalla sujumisella parannetaan suunnittelua sekä aikataulujen pitävyyttä. Jotta päästään toivottuun lopputulokseen aikataulussa, on systemaattinen ja perusteellinen rakentamisen suunnittelu ja ohjeistaminen tarpeen.

Aikataulujen pitävyys ja ennalta suunniteltavuus ovat tärkeä osa logistiikkaketjua. Kun aikataulussa pysytään, tulevat tavarat oikea-aikaisesti työmaalle, varastointiajat eivät pitkity ja töiden tehokkuus kasvaa.

Työturvallisuus, jätehuolto ja tavaroiden suojaaminen ovat perusasioita rakennustyömaalla, mutta siitä huolimatta näissä asioissa syntyy paljon laiminlyöntejä. Näistä aiheutuu merkittäviä taloudellisia menetyksiä yritykselle ja rakennushankkeen laatu kärsii. Asioiden tarkalla ja riittävällä ohjeistuksella sekä vaalimisella saavutetaan hyviä tuloksia. Vaikka asioiden riskit tiedostetaan ja ymmärretään, niistä lipsutaan turhan monesti. Ohjeistuksella on tarkoitus saada asiat korjaantumaan ja vaikuttaa kaikkien työmaalla olevien halun ja asenteeseen vaalia näitä perusasioita.

Omakotitalon hankinta on monelle asiakkaalle yksi elämän suurimmista yksittäisistä hankinnoista. Tämän asian sisäistäminen ja ymmärtäminen helpottaa yrityksen ja yksittäisen asentajan työtä. Asiakkaalla voi olla stressiä suuresta hankinnasta ja pienikin epäkohta saattaa herättää epäluuloja yritystä ja työntekijöitä kohtaan. Kun asiakkaan epäluuloihin ja kysymyksiin suhtaudutaan oikealla vakavuudella ja aidosti kiinnostuneena, saadaan asiakassuhteesta tehtyä luottamuksellinen. Näin saadaan työmaat vietyä läpi jouhevasti sekä mahdollisimman tyytyväiset asiakkaat.

4.2 Asennusoppaan tietojen kerääminen ja tekeminen

Asennusoppaan laatiminen aloitettiin vuonna 2014 aloituspalaverilla työnjohtojen, kehitysinsinöörin ja yrityksen omistajien kanssa. Palaverissa laadittiin alustava sisällysluettelo ja käytiin läpi asennusoppaan tavoitteet.

Aluksi asennusopasta varten sekä yrityksen käyttöön luotiin detaljeja talon eri rakenteista. Näitä detaljeja käytetään myöhemmin rakennesuunnittelun tukena. Detaljeja luotiin kaikista räystäsrakenteista eri kattomateriaaleille, välipohjan

liittymisestä ulkoseinään pääty- ja ulkoseinillä sekä alapohjan ja seinän liittymistä. Detaljien suunnittelussa käytettiin apuna valmistajien sivuilta löytyviä asennusohjeita sekä yrityksellä ennestään käytössä olleita vanhoja detaljeja.

Itse asennusoppaan teko aloitettiin luomalla oppaalle runko kokemukseräiseen tietoon pohjautuen. Tietoa on kertynyt Siklatalojen usean vuoden historian aikana. Asennusoppaan sisällyksen alustavassa kasaamisessa käytettiin apuna valmistajien ohjeita ja yrityksen sisäisiä suunnitteluaineistoja. Myös asentajien ja urakoitsijoiden näkemyksiä sekä parannusehdotuksia hyödynnettiin sisällön teossa.

Valokuvia ja havaintoja työmailta kerättiin etelän ja pohjoisen työnjohtajien avulla. Havainnollistavia kuvia sisällytettiin oppaaseen paljon, koska niiden avulla työvaiheet saadaan mahdollisimman selkeästi esitettyä.

Kun oppaasta saatiin kasattua kokonaisuuksia, niitä tarkistettiin erilaisissa palaverissa työnjohtajien ja asentajien kanssa. Yrityksen sisällä sähköpostia on käytetty hyväksi sisällön tarkastamisessa, koska sillä tavoittaa helposti ison joukon sekä saa nopeasti palautetta. Palaverissa opasta kehitettiin, jotta siitä saadaan mahdollisimman helppolukuinen ja ymmärrettävä.

Työnjohtajien ja asentajien kanssa käytiin läpi työmaalla tapahtuvia toistuvia virheitä ja niiden ohjeistusta. Toinen tärkeä yksityiskohta oli työn lopputuloksen yhtenäistäminen. On tärkeää, että samanlaisen työn lopputulokset vastaavat toisiaan mahdollisimman hyvin. Näin saadaan toteutettua työvaiheet niin hyvin ja laadukkaasti kuin yrityksessä halutaan. Rakentamisessa on useita tapoja tehdä asiat oikein ja määräysten mukaisesti. Työnjohtajilla ja suunnittelijoilla oli usein epätietoisuutta, miten erinäiset kohdat työmaalla oli toteutettu, kun yhtenevää opastusta ei ollut. Yhdessä pohdittiin yrityksen yhtenäisiä toimintatapoja ja pyrittiin kasaamaan ne ohjeiksi. Työnjohtajien ja toimiston työntekijöiden taakka helpottuu, kun tiedetään, miten työmaalla asiat tehdään. Tämä helpottaa

myös asiakasinformaatiota, kun työn lopputulos tiedetään. Asentajat ja urakoitsijat tietävät nyt oppaan ansiosta, mitä heiltä odotetaan ja vaaditaan.

Ohjekirjan rakennetta muokattiin useasti, jotta siitä saatiin yksinkertainen ja sen sisältö on helposti luettavissa ja löydettävissä. Ajatuksena oli, että kun opasta on helppo lukea ja käyttää, siihen turvautuu myös useammin.

4.3 Asennusopas

Asennusopas laadittiin tässä vaiheessa kirvesmiestyövaiheeseen. Asennusoppaassa on käsitelty yksityiskohtaisesti kirvesmiestyövaiheen rakentaminen alusta loppuun. Kirvesmiestyövaihe käsittää tässä oppaassa karkeasti elementtirakenteisen pientalon työt ulkopuolelta valmiiksi asti ja sisäpuolelta sisäverhouslevyvalmiiksi. Asennusoppaassa käsitellään myös varastointi, suojaus ja työturvallisuusasiat työmaalla. Ohjekirja luotiin Siklatalojen sisäiseen käyttöön.

Asennusoppaan alussa on kerrottu työmaan perustamisvaiheen tehtävät kirvesmiehen näkökulmasta. Näitä tehtäviä ovat toimet ennen työmaan aloitusta, tarvikkeiden vastaanottoon ja varastointiin liittyvät toimenpiteet sekä huomioitavat asiat. Lisäksi oppaan rakenne pyrittiin luomaan työjärjestyksen mukaisesti.

Oppaan sisältö on jaettu 17 pääkohtaan. Asennusoppaan pääkohdat ovat

- toimet ennen työmaan aloitusta
- toimituksen vastaanotto
- runkotyöt
- vesikaton alusrakenne
- vesikate
- yläpohjatyöt
- lattiarakenteet
- ikkunoiden ja ulko-ovien asennus

- väliseinätyöt
- muuratut väliseinät
- kosteat tilat
- sisäverhoustyöt
- ulkoverhoustyöt
- välipohjatyöt
- kiinnitys- ja naulausohjeet
- työturvallisuus
- työmaan siivous.

Siklataloilla on tarkoitus tulevaisuudessa rakentaa talot suurelementeistä eli koko seinän mittaisista elementeistä, joten asennusopas tehtiin elementtiraken- teisen talon tekemiseen. Erityistä huomiota asennusoppaan teossa kiinnitettiin energiatehokkaan- ja tiiviin talon tekemiseen sekä laatustandardien mukaiseen rakentamiseen. Höyrynsulkumuovien riittävät limitykset, teippaukset ja huolelli- nen asennus takaavat tiiviin lopputuloksen. Siklataloilla tehdään jokaiseen koh- teeseen ilmatiiveysmittaus ja asiakkaalle päivitetään talosta energiatodistus to- dellisilla mitatuilla arvoilla. RYL:n mukaisen laatutason vaatiminen ohjaa laa- dukkaaseen rakentamiseen. Oikealla työohjeistuksella ja työtavoilla päästään energiatehokkaaseen lopputulokseen.

Asennusoppaassa on jokaisen työvaiheen yhteydessä kerrottu vaadittu minimi- laatutaso RunkoRYL 2010:n mukaisesti. Näin saadaan varmistettua, että työ- maalla tulee kaikissa tapauksissa tehtyä vaatimukset täyttävää laatua.

Asennusoppaan teossa käytettiin hyödyksi POA:a, jotta tunnistettiin mahdolliset työvaiheissa tapahtuvat virheet, jotka halutaan jatkossa välttää. Ohjeiden teos- sa käytetty POA sisältää 3 kohtaa, jotka ovat

- virheiden ja riskien tunnistaminen
- riskien ja virheiden arviointi

- virheiden välttäminen ja laadunvarmistus.

Seuraavissa luvuissa 4.4.- 4.6. käydään läpi kolme työvaiheita asennusoppaasta. Luvuissa käsitellään asennusohjeen laatimisessa käytetty POA, työvaiheen asennusopasosio sekä siihen liittyvät työturvallisuusriskit.

4.4 Tulvari-asennuslevyn asennus

Tulvari-asennuslevyn asennus sisältyy asennusoppaan lattiarakenneosioon. Tulvari-asennuslevy on rakennusvaiheessa asennettava suojakaukalo käyttövesi-varaajan tai jakotukkien alle. Tulvari-suojakaukalon avulla käyttövesiputkistojen läpivienti lattiasta saadaan hoidettua tiiviisti ja siististi.

Seuraavassa luvussa käydään läpi tulvari-asennuslevyn asennusosion teossa käytetty POA, tulvarin asennus sekä työvaiheen työturvallisuusriskit.

4.4.1 POA

POA:ssa todettiin seuraavia virheitä ja riskejä:

- Tulvari-kaukalo pitää saada oikeaan korkoon lattiaan nähden.
- Tulvarin alusta pitää saada valettua täyteen.
- Viemärin on oltava kunnolla kiinni tulvarissa.
- Tulvarin on sijaittava suorassa kulmassa seinään nähden.
- Tulvari on tuettava valun ajaksi kunnolla.

Riskejä ja virheitä arvioitiin seuraavasti:

- Esteettisiä eli ulkonäöllisiä riskejä ovat tulvarin väärä korko sekä vinous seiniin nähden. Kun tehdään taloja yksityisille asiakkaille, ulkonäöllisiin seikkoihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Oikein asennettu tulvari tuo huolitellun ja viimeistellyn näköisen lopputuloksen ja takaa asiakastyytyväisyyden.

- Rakenteellisia riskejä aiheuttavat puutteellisesti valettu tulvarin alusta, huonosti kiinnitetty viemäri ja väärässä korossa oleva tulvari.
- Jos tulvarin alustaa ei ole valettu kunnolla täyteen, voi tulvari painua ja kaivo tai viemäri irrota. Nämä voivat aiheuttaa esimerkiksi vesivahinkoja, joiden korjaaminen on jälkeensä työlästä ja kallista.
- Tulvarin on tärkeä olla oikeassa korossa, jotta myöhemmässä vaiheessa tehtävät vesieristykset ja laatoitukset saadaan tehtyä hyvin ja rakenteellisesti oikein.
- Tulvari tuetaan aina hyvin ennen valua. Jos tulvaria ei ole tuettu kunnolla, sitä ei saada pysymään oikeassa paikassa ja korossa valun aikana. Tästä aiheutuu rakenteellisia riskejä, esimerkiksi viemäri tai kaivo voi irrota liitoksesta.

Tärkeimpänä riskien ennaltaehkäisymenetelmänä pidettiin oikeanlaista ohjeistusta asennustyön tekemiseen. Asennusoppaan avulla asentajan tietoon tuodaan mahdolliset työvaiheessa olevat riskit ja niiden välttäminen.

Työvaiheen tarkastuksella ennen lattiavalutyön tekemistä voidaan mahdolliset riskit vielä huomioida ja korjata. Aina ennen lattiavalutyötä käydään lattiavalun tarkastuslista läpi, jolloin saadaan mahdolliset virheet havaittua ja korjattua. Tulvarin asennus ja tukeminen tulee tehdä huolella ennen lattiavalua, koska korjaaminen lattiavalun jälkeen on työlästä ja hankalaa.

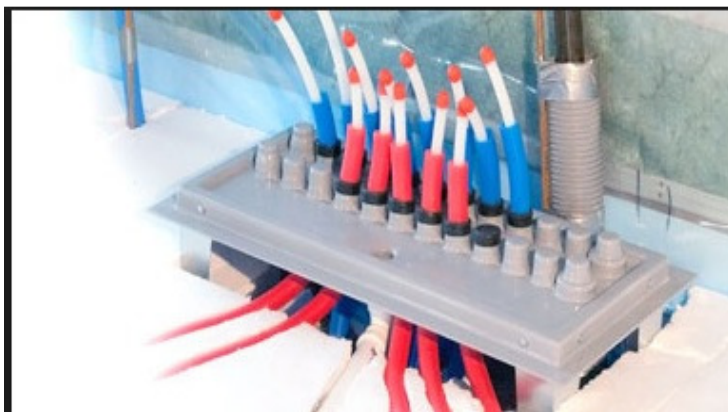
4.4.2 Tulvarin asennus

Tulvari kasataan valmistajan ohjeen mukaisesti. Tulvarin jalat työnnetään lattiakeristeen läpi hiekkaan. Jalat lyhennetään tarvittaessa rautasahalla. Huolehditaan, että tulvarikaukalo tulee oikeaan korkoon ja sen suorakulmaisuus seinään nähden varmistetaan.

Oikea valun korko on tulvarin uloimman laipan kanssa samassa pinnassa. Tulvaria ei saa upottaa liian syvälle valuun. Tarvittaessa tulvari tuetaan katosta laudoilla oikeaan korkoon, kuvan 5 mukaisesti. Valuvaiheessa on tärkeä huomioida, että tulvarin alusta tulee valettua kunnolla. Valun ajaksi tulvarista on hyvä poistaa yksi ylimääräinen korkki, jotta ilma pääsee pois tulvarin alta. Ylimääräinen korkki suljetaan valun jälkeen umpinaisella korkilla, kuten kuvassa 6. Ennen valua tarkistetaan, että viemäri on kunnolla asennettu tulvariin.



KUVA 5. Tulvari pitää tukea valun ajaksi (15)



KUVA 6. Asennettu tulvari. Valuvaiheessa huomioidaan, että alusta tulee valettua täyteen (15)

Laatutaso: Tulvari tulee olla suorassa kulmassa seinään nähden. Tulvarin uloimman laipan tulee olla samassa korossa lattianvalun kanssa, virhemarginaali +/- 2 mm. Tulvarin alusta valetaan täyteen ja viemäri sekä kaivo asennetaan tiiviisti tulvaria vasten.

4.4.3 Työturvallisuus

Työturvallisuusriskit tulvarin asennuksessa ovat normaalit asennustyössä olevat riskit. Näitä riskejä ovat

- rikkinäiset työvälineet
- epäpuhdas työpaikka
- välinpitämätön asenne työturvallisuuteen.

Huolehtimalla asennuspaikan siisteydestä sekä käyttämällä oikeita työvälineitä ja henkilökohtaisia suojavälineitä saadaan työturvallisuusriskit minimoitua. Tärkeä osa työturvallisuutta myös tässä vaiheessa on sisäistää oikea asenne työturvallisuutta kohtaan.

4.5 Lattiaraudoituksen asennus

Lattiaraudoituksen asennus kuuluu asennusoppaan lattiarakenneosioon. Lattiaraudoituksen asennusohjeessa opastetaan pientalon lattiaraudoituksen tekeminen sekä työvaiheeseen liittyvät huomioitavat asiat.

Luvuissa 4.5.1 - 4.5.3 käydään läpi lattiaraudoituksen asennusosion teossa käytetty POA, lattiaraudoituksen asennus sekä työvaiheen työturvallisuusriskit.

4.5.1 POA

POA:ssa havaittiin seuraavia virheitä ja riskejä

- laatanvahvennoston huomioiminen ja niiden oikea rauditus

- höyrynsulkumuovin ehjänä pysyminen
- lattiaverkkojako ja verkon kiinnittäminen
- ulkonurkkien lisäraudoitus
- raudoituskorokkeiden oikea määrä ja asennustiheys.

Virheitä ja riskejä arvioitiin lattiaraudoituksen osalta seuraavasti:

- On huomattu, että erikoiset rakenteet, kuten vahvennetut laatat, lisäraudoitukset ja mahdolliset varausputket, jäävät usein huomioimatta. Näiden asioiden jälkeensä tekeminen on työlästä ja hidasta. Siksi on hyvä, että näihin asioihin kiinnitetään huomiota asennusoppaassa.
- Betonilattialaatan halkeilua ja elämistä voidaan hallita ja minimoida oikealla raudoituksella. Siksi on tärkeää, että lattiaverkon asennus tehdään oikeita limityksiä ja sidontatiheyksiä käyttäen.
- Lattiaraudoitusten tulee sijaita oikealla etäisyydellä lattiavalusta, jotta lattiaverkko siirtää voimia ja kuormia oikein. Lattiaverkko ei saa missään tapauksessa olla kiinni lattiaeristeessä, eikä myöskään liian lähellä valun pintaa. Siksi on tärkeää, että lattiavalussa käytetään riittävästi korokkeita.
- Reiät höyrynsulkumuovissa aiheuttavat ilmavuotoja rakenteissa. Ilmavuodot aiheuttavat kosteuden tiivistymistä rakenteisiin ja sitä kautta saattavat vaurioittaa rakenteita. Tiivis talo takaa myös energiatehokkuuden. Siksi on tärkeää, ettei lattiaverkkojen asennuksessa vaurioiteta höyrynsulkumuovia.

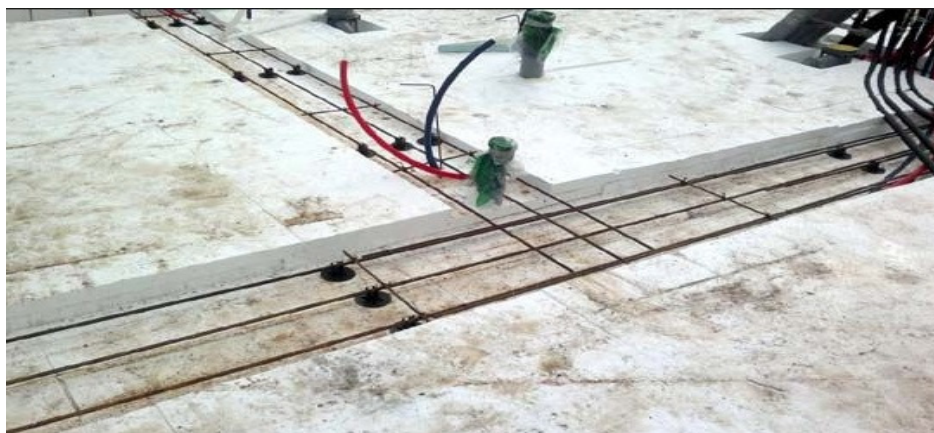
Asennusoppaassa raudoituksen ohjeistus pyrittiin tekemään siten, että mahdolliset riskit saadaan vältettyä ja asentaja tietää oikean asennustavan. Perehtymällä huolellisesti rakennekuviin ja noudattamalla niitä saadaan työ tehtyä kerralla oikein.

Aina ennen lattiavalua läpi käytävällä lattiavalun tarkastuslistalla saadaan mahdolliset virheet minimoitua ja korjattua. Lattiaverkkojen ja raudoitusten korjaami-

nen lattiavalun jälkeen on työlästä ja hankalaa, joten tarkastukset ja laadunvarmistustoimenpiteet tehdään ennen lattiavalua.

4.5.2 Raudituksen asentaminen

Ennen verkkojen asennusta mahdollisten laatanvahvennusten kohdille asennetaan rauditukset rakennekuvien mukaisesti, kuten kuvassa 7. Laatan vahvennukset tulevat yleensä kantavien väliseinien ja tulisijan alle.



KUVA 7. Laatanvahvennukset pitää raudoittaa ennen verkkojen asennusta (15.)

Eristeen päälle asennetaan betoniteräsverkkoraudoitus. Rauditus asennetaan 20-30 mm:n etäisyydelle ulkoseinästä. Verkkojen asennuksessa kiinnitetään erityistä huomiota siihen, ettei höyrynsulkumuovi vaurioidu ulkoseinän vieressä. Mahdolliset reiät paikataan heti höyrynsulkuteipillä. Verkot asennetaan yhden verkkosilmän limittäin. Asennuksessa pyritään säilyttämään sama verkkojako koko lattian alueella. Asennuksessa vältetään kohtia, joissa tulee useita verkko-kerroksia päällekkäin. Verkot sidotaan toisiinsa vähintään 1 m:n välein. Lattia- verkot katkaistaan voimasaksilla oikeaan mittaan. Putkiläpivientien ja lattiakai-vojen ympärillä lattiaverkko leikataan lähelle putkea tai kaivoa ja lisätään tarvittaessa lisäraudoitus. Lattiaverkon asennuksen jälkeen lattiaan asennetaan korotuskorput. Korotuskorppuja asennetaan noin 4 kpl / m² kuvan 8 mukaisesti.

Jos taloon tulee ulkonurkkia, asennetaan niihin lisäraudoitus 8-10 mm:n harjateräksestä ulkoseinien suuntaisesti 100 mm:n päähän seinästä.



KUVA 8. Lattiaverkon korotuskorppuja asennetaan noin 4 kpl/m² (15.)

Laatutaso: Verkkojen sitomisessa käytetään siihen tarkoitettua sidelankaa, jonka päät käännetään alaspäin. Verkko ei saa rikkoa höyrinsulkumuovia. Lattiaverkko ei saa olla kiinni lattiaeristeessä. Verkon terävät päät eivät saa olla liian lähellä seinää ja lattiasta nousevia putkia.

4.5.3 Työturvallisuus

Työturvallisuusriskejä lattiaverkon asennuksessa ovat

- terävät verkonreunat ja harjateräkset
- kompastuminen ja kaatuminen
- puutteelliset suojaimet
- väärät työvälineet.

Lattiaverkko on karheaa harjaterästä, jossa on teräviä reunoja, joten asennuksessa käytetään aina viiltosuojattuja hanskoja ja turvakenkiä. Ennen lattiaverkkojen sisälle kantamista tehdään tukevat portaat tai luiska, jotta kantaminen onnistuu turvallisesti. Työmaan siisteydestä huolehditaan, jotta mahdollisia kompastumisia tai kaatumisia ei pääse tapahtumaan. Lattiaverkot leikataan oikeaan mittaan voimapihdeillä. Lattiaverkkoja ei palovaaran takia leikata sisätiloissa missään tapauksessa kulmahiomakoneella.

4.6 Väliseinärungon pystytys

Väliseinärungon pystytys sisältyy asennusoppaan väliseinätyöt 9.1.2 -osioon. Tässä osiossa käsitellään kevyen eli ei-kantavan väliseinärungon pystyttämistä. Väliseinärunkotolppana käytetään kertopuuta ja ylä- ja alaohjauskiskona peltirankaa.

Luvuissa 4.6.1 -4.6.3 käydään läpi väliseinärungon pystytysasennusosion teos- sa käytetty POA, väliseinärungon asennus sekä työvaiheen työturvallisuusriskit.

4.6.1 POA

Väliseinärungon pystytysvaiheen POA:ssa havaittiin seuraavia virheitä ja riskejä

- painumavaran huomioiminen
- aukkojen mitat
- kiinnittäminen ja kiinnitysvälineet
- kalustetuet.

Virheitä ja riskejä arvioitiin seuraavasti:

- Aukkojen mitoissa ja mitoituksissa on paljon työntekijä ja yrityskohtaisia eroja. Kun työvaiheet pyritään tekemään työmaalla aina hyväksi havaitul-

la samanlaisella periaatteella, niin epätietoisuus, töiden jatkaminen ja laatu paranevat.

- Väärällä kiinnittämällä ja väärin kiinnitysvälineiden käytöllä syntyy usein laaduton ja ei-toivottu lopputulos. Kun käytetään hyväksytyjä ja materiaaleille sopivia kiinnikkeitä, materiaalien takuut pysyvät voimassa. Toimivilla kiinnitystavoilla ja kiinnikkeillä päästään toivottuun tulokseen ja varmistetaan työn laadukkuus.
- Kevyttä väliseinää ei ole suunniteltu kantamaan rakenteiden kuormia, joten siihen ei saa kohdistua suuria kuormia. Riittävän painumavaran avulla varmistetaan, ettei väliseinään kohdistu siihen tarkoittamattomia kuormia.
- Kalustetukien lisääminen jälkeinpäin on hankalaa ja aikaa vievää. Ja jos kalustetukia ei ole asennettu paikoilleen, on suuri riski, että kalusteet asennetaan huonosti kiinni seinään. Kun kalustetukien puute huomataan kalusteasennusvaiheessa, usein joudutaan turvautumaan erikoisiin kiinnitysratkaisuihin. Erikoisratkaisut kiinnityksen suhteen aiheuttavat reklamaatioita ja huonontavat työn tehokkuutta ja laatua.

Virheiden ennaltaehkäisyä ja laadunvarmistustoimenpiteenä pidettiin sitä, että työohjeita laadittaessa pyrittiin tekemään riittävä ohjeistus, jolla mahdolliset virheet karsitaan pois. Kun ohjeistus tehdään hyvin, työn lopputuloksesta saadaan toivottu. Jokaisen työvaiheen jälkeen määritettiin vaadittu laatutaso, jonka avulla työntekijä tietää, mitä vaaditaan. Työn laadukkuutta seurataan ja kehitetään aktiivisella työjohtolla ja suunnittelulla.

4.6.2 Rungon pystytys

Väliseinärungon yläteräskisko viedään alateräskiskon viereen, ja siihen merkitään runkotolppien paikat. Runkotolpat katkaistaan oikeaan mittaan. 15 mm:n painumavara huomioidaan kattokoolauksen ja teräskiskon väliin.

Runkotolpat kiinnitetään yläteräskiskoon lattialla kipsilevyruuveilla. Myös oven yläpuut kiinnitetään runkoelementtiin lattialla. Oviaukon yläreunan korkeus lattiasta on 2 120 mm. Ovi- ja ikkuna-aukot tehdään 10 mm:ä moduulimittaa leveämmäksi. 9x21 välioven oviaukon runkomitat ovat 910 mm x 2 120 mm. Aukkopuut kiinnitetään 90 mm:n kampanauloilla pystytolpan läpi naulaamalla. Ennen runkoelementin nostoa seinäelementin paikka merkataan koolauksiin värilangalla, kuten kuvassa 9. Runkoelementti nostetaan pystyyn alateräskiskon päälle ja kiinnitetään siihen tolpista kiinni kipsilevyruuveilla runkotolppa kerrallaan. Kiinnitys tapahtuu teräskiskon kyljen läpi ruuvaamalla. Seinän teräskisko kiinnitetään kattokoolauksiin 60 mm:n nauloilla teräskiskon läpi ja tuetaan pystyyn vatupassin avulla. Teräskiskoa ei saa kiinnittää kattokoolauksiin liian pitkillä nauloilla, ettei höyrynsulkumuovi rikkoonnu. Huomioidaan, että kattokoolauksen ja seinän yläkiskon väliin jää 15 mm:n painumavara. Ulkoseinän vieressä reunimmainen runkotolppa kiinnitetään seinäkoolauksiin 90 mm:n kampanauloilla.

Rungon pystyttämisen jälkeen kalustekuvista tarkistetaan mahdolliset kalustetuet. Kalustetueksi kalusteiden kiinnitystä varten naulataan runkotolppien väliin 25x100 lauta. Kalustetuen yläreunan korkeus tarkistetaan kalustekuvista.



KUVA 9. Valmis seinärunko. Yläjuoksun paikka on merkitty kattokoolauksiin värilangalla (15)

Laatutaso: Väliseinärungon pystysuoruus saa poiketa enintään +/- 5 mm. pystysuorasta. Ikkuna- ja oviaukkojen koko saa poiketa enintään +/- 5 mm. Ikkuna- ja oviaukkojen sijainti saa poiketa enintään +/- 5 mm.

4.6.3 Työturvallisuus

Työturvallisuusriskejä rungon pystyttämisessä ovat

- rikkinäiset työvälineet
- epäpuhdas työpaikka
- väärät työtavat
- puutteelliset suojaimet.

Väliseinien teko kuivassa sisätilassa nostattaa paljon pölyä ilmaan, joten hengityssuojaimien käyttö väliseinienteko- ja levytysvaiheessa olisi suotavaa. Väliseinien teossa käytetään paineilmanaulainta, joten kuulosuojaimia käytetään aina.

Kapuloita ja irtopuutavaraa ei saa olla irtonaisena työpaikalla. Puutavaran katkaisupaikalla ylimääräiset kapulat kerätään astiaan, joka tyhjennetään puutavaran keräyspaikalle. Irtonainen puutavara aiheuttaa suuren kompastumis- ja kaatumisriskin. Puhtaalla työpaikalla työnteko on tehokasta ja laadukasta. Myöskään rikkinäisillä työvälineillä ei saa tehdä töitä, vaan ne on vaihdettava heti, kun vika havaitaan.

Rakennustyössä tehdään nostotyötä isoilla kuormilla ja huonoista asennoista. Siksi on tärkeää, että käytetään aina oikeita nostotapoja. Apuvälineitä kannattaa käyttää apuna työssä. Oikeanlaiset työvälineet helpottavat työtä ja parantavat työturvallisuutta.

4.7 Asennusoppaan päivitys

Asennusopasta ei ole vielä testattu käytännössä, joten sen toiminnasta ei ole saatu palautetta. Asennusoppaasta on tarkoitus kerätä kattava palaute ja sen pohjalta kehittää mahdollisimman toimiva opas yrityksen käyttöön.

Asennusoppaan päivitys on tarkoitus tehdä säännöllisesti saatujen palautteiden pohjalta. Paremmat ja hyväksi koetut ratkaisut rakenteiden- ja työohjeiden osalta pyritään päivittämään asennusoppaaseen. Työntekijöiden mielipiteet ohjeiden tai rakennustapojen toimivuudesta on tärkeää huomioida. Asentajat toistavat samanlaisia työvaiheita eri työmailla, joten heiltä saa arvokasta tietoa työn helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi.

Saadut palautteet käsitellään huolellisesti ja uudet rakenneratkaisut testataan käytännössä ennen kuin ne siirretään asennusoppaaseen.

5 POHDINTA

Lisääntynyt laatutietoisuus, kiristyvät energiamääräykset ja tiukat aikataulut tuovat suuria haasteita pientalotoimittajille. Yritykselle pitää luoda laatuun ohjaavia elementtejä, jotta työmaat saadaan hoidettu systemaattisesti laadukkaaseen lopputulokseen.

Opinnäytetyössäni käsittelin asennusoppaan tekemistä kirvesmiestyövaiheen töihin työntekijöille ja aliurakoitsijoille. Kirvesmiestyövaihe käsittää elementtirakenteisen pientalon rakentamisvaiheet ulkopuolelta valmiiksi ja sisäpuolelta sisäverhouslevyn asennusvaiheeseen. Keräsin ja kirjasin asennusoppaaseen ohjeita ja työtapoja aina työmaan aloituksesta työvaiheiden valmiiksi tekemiseen asti. Asennusoppaan tarkoitus on tulevaisuudessa vaikuttaa työvaiheiden sujuvaan etenemiseen sekä kokonaisvaltaisesti laadukkaaseen lopputulokseen.

Asennusoppaan laatimisen aloitin keväällä 2014 tekemällä tilaajan käyttöön rakennedetaljeja erilaisista rakenteista, joita myöhemmin hyödynnettiin asennusoppaan laatimisessa. Keräsin tietoa valokuvien avulla eri työmailta sekä useilla palavereilla työntekijöiden ja työnjohtajien kanssa. Tein asennusoppaasta mahdollisimman helppolukuisen ja selkeän, joten tämä vaihe vei aikaa paljon.

Asennusoppaan yksi päätarkoituksista oli yrityksen toimintatapojen yhtenäistäminen ja mielestäni tämä asia täyttyi asennusoppaassa. Asennusopasta ei ole vielä testattu käytännössä, mutta alustava palaute on ollut positiivista. Mielenkiinnolla odotan, miten asennusopas tulee palvelemaan käytännössä ja millaisia konkreettisia hyötyjä siitä on.

Asennusopasta tullaan kehittämään ja päivittämään jatkuvasti. Työntekijöiden ja työnjohtajien kokemuksia käytännön työstä tullaan käyttämään hyödyksi asen-

nusoppaan päivityksissä. Päivityksissä on otettava huomioon tiheään muuttuvat määräykset ja vaatimukset.

LÄHTEET

1. Kilpeläinen, Mikko - Hekkanen, Martti - Seppälä, Pekka - Riippa, Tommi 2006. Ympäristöministeriö. Pientalon tekninen laatu, Tähtiluokitus. Helsinki: Edita Prima Oy.
2. Rakennustietosäätiö RTS ja Talonrakennusteollisuus ry. 2013. RATU, Rakennustöidenlaatu 2014. Helsinki: Rakennustieto oy.
3. Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja. 2007. Ympäristöministeriö, Helsinki: Rakennustieto Oy.
4. Kankainen, Jouko - Junnonen, Juha-Matti 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot, Rakennustieto Oy. Tampere: Tammer-Paino Oy.
5. Työturvallisuuskeskus TTK. 2009. Perehdyttäminen ja työnopastus. Saatavissa: http://www.ttk.fi/files/800/Tyohon_perehdyttaminen2009.pdf. Hakupäivä 25.4.2015.
6. Leclin, Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum Media Oy.
7. Tavarain ominaisuudet ja virheet. Kuluttajaliitto. Saatavissa: http://www.kuluttajaliitto.fi/teemat/kuluttajan_oikeudet/kuluttajakauppa/tavarain_ominaisuudet_ja_virhe. Hakupäivä 26.4.2015.
8. CE-merkintä rakennustuotteisiin. 2011. Rakennusteollisuus RT ry ja ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.sfs.fi/files/307/ce-merkinta2013.pdf>. Hakupäivä 26.4.2015
9. RunkoRYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Puurunkorakentaminen. Kolofon OÜ, Viro: Rakennustieto Oy.

10. Junnonen Juha-Matti, TkL 2001. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>. Hakupäivä 26.4.2015.
11. Potentiaalisten ongelmien analyysi (POA). Saatavissa: http://www2.vtt.fi/proj/riskianalyysit/riskianalyysit_potentiaalisten_ongelmien_analyysi_poa_mk.jsp. Hakupäivä 26.4.2015.
12. Koski, Hannu 2010. RATU, Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.
13. Palolahti, Tuomas 2012. Pientalotyömaan turvallisuus. Tilaajan opas. Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL. Mittaviiva Oy. Vantaa: Kirjapaino Brandi Oy.
14. RATU TT 13-00749. 2008. Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla. Helsinki: Rakennustieto Oy.
15. Anetjärvi, Kimmo 2015. Työmaakuvat. Työpäällikkö. Siklatalot Oy.
16. Työturvallisuus. Rakennusteollisuus. Saatavissa: www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoturvallisuus/Ylin-johto-sitoutuu-tyoturvallisuuteen/Kaytamme-aina-henkilonsuojaimia/. Hakupäivä 27.4.2015.



ASENNUSOPAS

SISÄLLYSLUETTELO

1 TOIMET ENNEN TYÖMAAN ALOITUSTA	4
2 TOIMITUKSEN VASTAANOTTO JA VARASTOINTI	5
2.1 TOIMITUKSESSA HUOMIOITAVIA ASIOITA	5
2.2 VASTAANOTTO TARKISTUS	5
2.3 VARASTOINTI JA SUOJAUS	5
2.3.1 Runko- ja tarvikenippujen varastointi	6
2.3.2 Kattoristikoiden varastointi	6
2.3.3 Ikkunoiden ja ovien varastointi ja vastaanotto.	7
3 RUNKOTYÖT	9
3.1 Alaohjauspuun asentaminen	9
3.2 Elementtien pystytys	9
3.3 Katoksen pilarit	11
3.4 Katoksen palkit	12
3.5 Kattoristikot	12
3.5.1 Kattoristikoiden asentaminen	12
3.5.2 Päätykolmio elementti	13
3.5.3 Päätyräystäselementit	14
3.5.4 Kuistin jatkeet	14
4 VESIKATON ALUSRAKENNE	16
4.1 Otsalaudat	16
4.1.1 Classic- katto	16
4.1.2 Tiilikuviopeltikatto	17
4.1.3 Tiilikatto	19
4.2 Aluskate ja tuuletusrimat	19
4.2.1 Aluskatteen paikkaus	21
4.3 Jiirien teko	21
4.3.1 Peltikatto	21
4.3.2 Tiilikatto	22
4.4 Peltikaton ruoteet	22
4.5 Tiilikaton ruoteet	23
5 VESIKATE	25
5.1 Peltikatteen asennus	25
5.1.1 Tiilikuviopelti	25
5.1.2 Classic- katto	28

Kopionti kielletty



ASENNUSOPAS

5.2 Pääty-,seinällenosto- ja harjapellit	30
5.3 Tiilikatteen asennus	32
5.4 Huopakatteen asennus	32
5.5 Lämpivientien asennus	33
6 YLÄPOHJATYÖT	34
6.1 Sisäkaton muovitus ja koolaus	34
6.2 Yläpohjan eristys	36
6.3 Yläpohja 1 ½- kerroksisissa taloissa	37
7 LATTIA RAKENTEET	39
7.1 Lattiaeristeiden asentaminen	39
7.1.1 Tulvarin asennus	39
7.2 Lattian ja seinän liitoskohta	40
7.3 Raudoituksen asentaminen	41
7.4 Tarkastuslista	43
7.5 Lattianvalutyöt	44
8 IKKUNOIDEN JA ULKO-OVIEN ASENNUS	45
8.1 Ikkunat	45
8.2 Saunan ja pesuhuoneen ikkunat	45
8.3 Ulko-ovet	46
8.3.1	46
8.3.2 Työmaaovi	47
9 VÄLISEINÄTYÖT	48
9.1 Väliseinärunko puurakenteinen	48
9.1.1 Alajuoksu	48
9.1.2 Rungon pystytys	49
9.1.3 Sähkökeskuksen huomioiminen	50
9.1.4 Äänieristävä seinä (tuplaseinä)	51
9.1.5 Kalustetuet	52
9.1.6 Hanakulmarasiat	54
9.2 Väliseinien villotus	54
9.3 Levytys	55
9.3.1 Väliseinät	55
9.3.2 Ulkoseinät	55
9.3.3 Korkeat tilat	56
9.4 Sisäkaton levytys	56

Kopionti kielletty



ASENNUSOPAS

10 MUURATUT VÄLISEINÄT	58
10.1 Pesuhuoneen väliseinät	58
11 KOSTEAT TILAT	60
11.1 kattojen alaslaskut	60
11.1.1 Saunan alaslasku	60
11.2 Saunan seinät	61
11.2.1 Lauteiden ja kiukaan kiinnitystuet	63
11.3 Pesuoneen väliseinät (puurunko)	64
11.4 Saunan ja pesuhuoneen panelointi	64
12 SISÄVERHOUSTYÖT	66
12.1 MDF-panelointi	66
13 ULKOVERHOUSTYÖT	69
13.1 Perus ulkoverhous	69
13.2 Tehosteverhous	69
13.3 Aluslaudoitukset	70
13.4 Nurkkalaudat	70
13.5 Pielilauδοitukset	71
13.6 Terassit ja kaiteet	71
14 VÄLIPOHJATYÖT	73
14.1 yläkerran lattia	73
14.2 Porraskoukko	73
14.3 Parveke	74
15 KIINNITYS JA NAULAUSOHJEET	76
16 TYÖTURVALLISUUS	77
17 TYÖMAANSIIVOUS	79