

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PUUELEMENTTITUOTANNON LAADUNVARMISTUS JA TYÖTURVALLISUUS

TEKIJÄ Olli Häkkänen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Olli Häkkänen			
Työn nimi Puuelementtituotannon laadunvarmistus ja työturvallisuus			
Päiväys	13.01.2025	Sivumäärä/Liitteet	21/3
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani RP-Karmi Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön taustana on Savoniassa 4. vuoden syksyllä toteutettu projekti yritykselle RP-Karmi. Projektin yhteydessä havaittiin mahdollisuus tarjota yritykseen laadunvalvonnan työkalua osaksi tuotannon dokumentointia. Tavoitteena oli laatia yrityksen elementtituotantoon laadunvalvontapöytäkirja sekä päivittää yrityksen työturvallisuusasiakirjat vastaamaan viranomaisten vaatimuksia.</p> <p>Työssä tuotettiin Excel-tiedosto, jonka avulla on mahdollista helposti luoda kullekin projektille räätälöity tuotannon laadunvalvontapöytäkirja esitäytetyillä tiedoilla ja viittauksina ajantasaisiin laatuvaatimuksiin sekä määräyksiin. Pöytäkirjan sisältö ja ominaisuudet määräytyivät opinnäytetyön alkuvaiheen tutustumisjaksolla tehtyjen havaintojen sekä alan yleisten laatuvaatimusten mukaan. Lähdeaineistona opinnäytetyössä käytettiin Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2010 sekä viranomaismääräyksiä ja lainsäädäntöä. Lisäksi havaintoja tutustumisjakson aikana käytettiin osana aineistona.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin aikaiseksi kokonaisuus, jonka avulla tuotantohenkilöstön ja työnjohdon on helppo varmistaa vaadittavat laatumääräykset kullekin työtehtävälle. Lisäksi yritykselle saatiin mahdollisuus luoda dokumentti tuotteen valmistusprosessin sujuvuudesta ja aikataulusta arkistoitavaksi. Lisäksi myös yrityksen työturvallisuusasiakirjat tarkastettiin ja päivitettiin vastaamaan tuotantotilojen ja prosessin ajantasaisia vaatimuksia. Tiedostojen on tarkoitus olla päivitettävissä sekä muokattavissa tulevaisuudessa määräysten sekä ohjeistusten muuttuessa. Tämä mahdollistaa laadunvalvonnan jatkokehityksen yrityksessä vaivattomasti myös tulevaisuudessa.</p>			
Avainsanat laadunvarmistus, dokumentointi, puuelementtituotanto, työturvallisuus			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	4
2	PUUELEMENTTITUOTANNON LAADUNVARMISTUS	5
3	TYÖTURVALLISUUS	10
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN: ELEMENTTITUOTANNON LAADUNVARMISTUS	14
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN: PUUELEMENTTITUOTANNON TYÖTURVALLISUUS	18
6	POHDINTA.....	19
	LÄHDELUETTELO.....	20
	LIITTEET	22

KUVALUETTELO

KUVA 1.	Työpistekohtainen pöytäkirjahahmotelma, työn alkuvaiheessa asiakirjoissa käytettiin sanamuotoa "laadunvalvonta". Tekijä O. Häkkänen 2024.	15
KUVA 2.	Elementtikohtainen pöytäkirjahahmotelma. Tekijä O. Häkkänen 2024.	16
KUVA 3.	Lopullinen pöytäkirjapohjan asettelu. Tekijä O. Häkkänen 2024.	17
KUVA 4.	Pöytäkirjan alareunassa on tiedoston nimi sekä tilaa työnjohtajan allekirjoitukselle sekä elementin valmistumispäivämäärälle. Tekijä O. Häkkänen 2024.....	17

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii RP-Karmi Oy. RP-Karmi Oy on vuonna 1993 perustettu kuopiolainen rakennusalan yritys, jonka liiketoimintaan kuuluu asuntotuotanto, elementtituotanto ja rakennusurakointi. Yritys valmistaa lisäksi mm. puurakenteisia suurelementtejä sekä CLT-rakenteisia tilaelementtejä.

Laadunvarmistus ja sen dokumentointi auttavat yritystä saavuttamaan etua kilpailutilanteessa, jossa tarjoukset arvioidaan laatupisteillä. Laadunvarmistuksen dokumentointi ja arkistointi auttavat yritystä myös tuotannon seurannassa ja kehittämisessä. Opinnäytetyön tarkoituksena on koostaa RP-Karmi Oy:lle heidän puuelementtituotantonsa kannalta oleellisista laatumääräyksistä ja -ohjeista asiakirja, joka mahdollistaa puuelementtituotannon laadunvarmistuksen ajantasaisen määräysten ja ohjeistusten mukaisesti. Asiakirjan tarkoituksena on tarjota tiivistetysti ajantasainen tieto kunkin työvaiheen laadullisista vaatimuksista, kuten mittautoleransseista, kiinnitysten oikeaoppisuudesta, tiiveyden varmistamisesta sekä muista puuelementtirakenteiden kannalta oleellisista määräyksistä.

Ohjeistuksen oheen tehdään elementtituotannon laadunvarmistukseen pöytäkirjapohja, jonka avulla on mahdollista seurata ja arkistoida yrityksen tuottamien puuelementtien suunnitelmien- sekä määräystenmukaisuus. Excel-ohjelmalla tehdään esitötetty pöytäkirjapohja, joka on tulostettavissa ja täydennettävissä elementtituotannon tarpeisiin. Pöytäkirjapohjaa suunniteltaessa huomioidaan käytettävyys ja muokattavuus työnjohdon sekä tuotantohenkilökunnan näkökulmasta. Yrityksen on tarkoitus arkistoida pöytäkirjat, mikä tarkoittaa, että yksittäisen elementin tunnistettavuuden kannalta oleelliset tiedot on oltava helposti nähtävillä sivun asettelua suunniteltaessa.

Osana opinnäytetyötä tarkastellaan ja päivitetään työturvallisuusasiakirjat vastaamaan yrityksen elementtituotantotilojen erityispiirteitä viranomaisten määräysten mukaisesti. Laadunvalvontadokumentin vaatimukseen perehdytään tekemällä havaintoja tutustumisjakson aikana yrityksen tuotantotiloissa sekä tutkimalla rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia. Tilaajan on tarkoitus käyttää opinnäytetyössä tuotettua materiaalia yrityksen toiminnassa osana laadunvarmistusta.

2 PUUELEMENTTITUOTANNON LAADUNVARMISTUS

Sanastoa:

Auditointi

On toimenpide, jolla yritys tarkastelee sisäisesti omaa toimintaansa tai ulkopuolinen taho toteuttaa ns. ulkoisen auditoinnin. Kyseessä on riippumaton ja dokumentoitu järjestelmällinen prosessi, jossa arvioidaan organisaation toimintaa, prosesseja, dokumentaatiota sekä järjestelmiä ja verrataan niitä auditointikriteereihin. (Kiwa n.d.)

Laadunhallinta

On systemaattinen prosessi, jonka avulla voidaan varmistua tuotteen tai palvelun vaatimuksenmukaisuudesta. Laadunhallinnan keinoja ovat laatuvaatimusten selkeyttäminen todennettaviksi suureiksi, laadunvarmistus ja laadun jatkuva parantaminen. (RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. 2017.)

Laadunvarmistus

On laadunhallintaan kuuluva systemaattinen toiminta, jolla varmistetaan todennettavalla tavalla, että tuotteiden laatu vastaa odotuksia ja vaatimuksia. (RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. 2017.)

Laatu

On tuotteen, palvelun tai toiminnan todettu vastaavuus tavoitteisiin ja vaatimuksiin. Laadun toteutumisessa on kolme keskeistä vaihetta: 1) tavoitteiden ja vaatimusten asettaminen, 2) suoritus, jolla asetetut tavoitteet ja vaatimukset on tarkoitus saavuttaa, 3) varmistus, että tehty suoritus vastaa asetettuja tavoitteita. (RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. 2017.)

Tuotannon laatu

Kertoo, miten hyvin rakennus ja työmaatoiminta vastaavat niille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Tuotannon laadun lähtökohtia ovat laatuvaatimusten tuntemus, oikeat työmenetelmät, olosuhteet sekä työnaikaiset laadunvarmistustoimenpiteet. Lopputuloksen tulee vastata suunnitteluasiakirjojen suunnitteluratkaisuja ja laatuvaatimuksia, hyväksytyä mallityötä ja hyvää rakennustapaa. (RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. 2017.)

Yleisimmät ja laadunvarmistuksen kannalta tärkeimmät työvaiheet, joita seuraavaksi käsitellään ovat runkorakenteen kasaaminen, tuulensuojakerroksen asennus, ulkoverhoustyö, eristystyö, tiivistys sekä sisäpuoliset rakenteet.

Runko:

Rungon kasaaminen tapahtuu rakennekuvien perusteella ennakkoon määrämittyöstetystä puutavarasta. Työn sujuvuuden näkökulmasta on olennaista huolehtia rungon osien asetelusta elementtipöydälle tulevien työvaiheiden sujuvuuden takaamiseksi, sekä varmistaa mittatarkkuus kyseisen projektin vaatimusten mukaiseksi. Myös elementtien nostopisteet asennetaan usein varhaisessa vaiheessa.

Opinnäytetyössä luodun pöytäkirjan sekä mittausohjeen lähteinä ja viittauksina käytettiin seuraavia aineistoja:

711 Puurunkotyö, RunkoRYL 2010, 712 Puujulkisivutyö, RunkoRYL 2010, 741 Levytyö runkorakenteissa, RunkoRYL 2010, SisäRYL 2010 (valmisteilla 2010).

Tuulensuoja

Ulkoseinärakenteissa tuulensuojaa käytetään suojaamaan eristekerrosta ja runkorakennetta ilmavirtausten aiheuttamalta rasitukselta. Joissakin tapauksissa voidaan tuulensuojakerrosta käyttää myös rakenteen jäykistämiseen ns. levyjäykistys. Ennen tuulensuojakerroksen asennusta varmistetaan, ettei rakenteisiin ole jäänyt kosteutta kuten esimerkiksi lunta. Tuulensuojakerroksen asennuksessa on tärkeää noudattaa valmistajan ohjetta asennuksissa kuten oikeanlaisten kiinnikkeiden valintaa sekä riittävää kiinnitysten määrää rakenteeseen. Oikeaoppisella asennuksella voidaan varmistaa tiivis ja toimiva rakenne, joka on mahdollista liittää muihin rakenteisiin elementtiasennuksen yhteydessä. (Runko RYL 911.4.2.3 Tuulensuojan asentaminen seiniiin ja yläpohjiin 2010.)

Ulkoverhous

Ulkoverhous toteutetaan siten että se on mahdollista liittää elementtien asennustyön yhteydessä muiden elementtien ulkoverhoukseen tavalla, joka luo rakennukselle julkisivun, joka täyttää sille RunkoRYL:issä määritetyt vaatimukset. Julkisivun tärkeimmät laatuvaatimukset liittyvät verhoustavaran laatuun, kiinnikkeiden oikeaoppiseen asennukseen sekä rakenteen ja siinä olevien saumojen suoruteen. Elementtirakentamisessa on huomioitava mahdollisen julkisivun kuvion jatkuvuus elementtien välillä paikalleen asennuksen jälkeen. (RunkoRYL 2010 712.5 Valmis ulkoverhous. 2017; Puu-Info 2020.)

Eristys:

Rakenteiden eristämällä on tarkoitus muodostaa rakennukselle lämpöä eristävä kerros, joka ulkoseinissä yhdessä tuulensuojan sekä ilman/höyrynsulun kanssa muodostaa rakenteen, joka täyttää sille asetetut lämmöneristävyysvaatimukset. Tärkeimpiä kohtia lämmöneristyskerroksen tarkastelussa on sen asianmukainen ja riittävän tiivis asennus sekä elementtirakenteiden tapauksessa toteutus siten, että eristys ei vaurioidu tai painu kuljetuksen tai asennuksen aikana, sekä että se on mahdollista liittää työmaalla muihin rakenteisiin tavalla, jolla varmistutaan eristekerroksen jatkuvuudesta. (Runko RYL 911.4.1 Lämmöneristäminen, yleistä 2010.)

Höyryn- / ilmansulku

Rakennuksen eristekerrosta suojaa sisäpuolen kosteusrasitukselta höyryn-/ilmansulku, joka usein toteutetaan kalvomaisella muovimateriaalilla. Asennustyössä on syytä kiinnittää huomio kerroksen tiiveyteen erityisesti läpivientien ja jatkosten kohdalla sekä varmistaa, että rakenne on mahdollista elementin asennustyön yhteydessä liittää muiden elementtien- sekä rakennuksen höyrynsulkuun, jotta saavutetaan tiivis ja jatkuva rakenne. (Runko RYL 2010 911.4.2.2 Kalvomaisen höyrynsulun asentaminen; RT 80-10974 Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmanpitävyyden laadunvarmistusohje.)

Vedeneristeen pohjat

Valmistettaessa elementtejä, jotka toimivat vesikatteena, asennetaan tehtaalla vesikatteen vedeneristeen pohja, jossa noudatetaan materiaalin valmistajan ohjeistusta sekä vesikatteiden laatuun liittyviä ohjeita ja määräyksiä. Työn laadun tarkastuksen on tarkoitus varmistaa rakenteen soveltuvuus vedeneristeen pohjaksi siten, että se kestää myös kuljetuksen ja asennuksen aiheuttamat rasitukset.

Seuraavia lähteitä käytettiin viittauksina laadunvalvontaohjeistukseen.

Toimivat katot 2022

RunkoRYL 2010

RT 85-10851 Loivat bitumikermikatot

RIL 107-2000 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet.

Sisäkoolaus

Ennen sisäpuolista verhousta esimerkiksi kipsikartonkilevyllä, asennetaan koolausriimat, joiden avulla höyrynsulkukerroksen ja sisäverhouksen väliin jää tila sähköasennuksia sekä suojaputkia varten, koolauksen avulla aikaansaatua tila suojaa myös mahdollisilta jälkikiinnitysten aiheuttamilta vaurioilta höyrynsulkukerrokseen.

Lähteenä laadunvalvontaohjeistukseen käytettiin:

RT 82-11006 Ulkoseinärakenteita 2010

Sisäpuolen levytys

Elementin sisäpuolen levytystyössä asennetaan rakennuksen sisäpuolen pintarakenne, joka usein on kipsikartonkilevy; myös muut materiaalit kuten puukuitulevy tai vanerilevy ovat mahdollisia. Levytystyössä otetaan huomioon suunnitelmissa määritetty levyn laatu, sekä kiinnikkeet ja kiinnitystiheys. RYL 2010 määrittää kattavasti vaatimukset levytystyölle, kuitenkin on aina huomioitava valmistajan ohjeistus tuotteen asennukseen liittyen. Levytyksessä käytettävät työtavat eivät saa heikentää levyjen, asennustarvikkeiden tai alustan laatua. Levyt tulee kiinnittää kaikkiin kiinnitystukiin huomioiden myös mahdollisen kosteudenvaihtelun aiheuttamat muutokset materiaalien mitoissa sekä laajentumisen tai kutistuman vaatima tila. Erityisesti kosteiden tilojen levytystyössä on huomioitava suunnitelmien mukainen levymateriaali kosteusvaurioiden välttämiseksi. (RunkoRYL 2010 741.4 Levytyö runkorakenteissa 2010.)

Ovi- ja ikkuna-asennus

Mikäli elementteihin asennetaan ovet ja ikkunat jo tehtaalla, huomioidaan, että asennuksiin jää riittävä säätövara, jonka turvin ovien ja ikkunoiden asetusten mukainen toimivuus voidaan varmistaa myös kuljetuksen ja asennustyön aiheuttaman rasituksen jälkeen. Karmit kiinnitetään mekaanisesti ja tähän liittyen varmistetaan suunnitelmanmukaisten kiinnitystarvikkeiden käyttö. Ovet kiinnitetään säädettävillä kiinnikkeillä. Mikäli kyseessä on osastoiva ovi tai ikkuna, varmistetaan suunnitelmasta myös tilkeraon tiivistykseen käytettävä materiaali. (RT 103241. Puu- ja puualumiini-ikkunat. Ominaisuudet ja laatuvaatimukset, asennus, huolto ja kunnossapito. 2020.)

Seuraavia lähteitä käytettiin viittauksina laadunvalvontaohjeistukseen.

SFS 5823 Puuoven kiinnitys

RT 82-10605 Puutalon ikkuna- ja ulko-oviliittymä

Runko RYL 2010 731.4.2

Pakkaaminen

Elementtien pakkaaminen -työvaihe pitää sisällään elementtien suojaamisen kuljetuksen aikaiselta mekaaniselta rasitukselta, kuten heilumiselta ja hankaukselta. Pakkausvaiheessa elementit myös suojataan sääolosuhteilta siten, että suojaukset eivät haittaa asennustyötä vaan elementit ovat siirrettävissä lopulliselle asennuspaikalleen ilman että suojausta tarvitsee poistaa. Näin minimoidaan riski mahdollisesta sääolosuhteiden aiheuttamasta kosteusvauriosta rakenteissa kohteen rakennustyön aikana

Lähtötietona pakkaamisen laadunvarmistukseen toimivat yhdessä tilaajan kanssa keskustellut keskeiset asiat, joilla varmistetaan valmiin tuotteen suojaaminen olosuhteilta sekä turvallinen kuljettaminen kohteeseen.

3 TYÖTURVALLISUUS

Työnantaja on päävastuussa työpaikan turvallisuudesta sekä terveellisyydestä. Keskeisimmät lakisääteiset veloitteet työnantajaa kohtaan liittyvät vaarojen minimointiin, joka tapahtuu tunnistamalla sekä torjumalla vaaratilanteet sekä perehdyttämällä työntekijät työkohteeseen sekä työtehtävään. (Työturvallisuuskeskus Ry n.d.)

Työturvallisuuslaki määrittää työnantajan vastuulle työn, työpaikan sekä työmatkan riskien kartoittamisen sekä niiden minimoinnin. Opinnäytetyössä tarkastetaan yrityksen käytössä olleet työturvallisuusasiakirjat, joiden avulla huomioidaan elementtituotantoalueen riskitekijät sekä niiden minimoimiseksi tarvittavat toimenpiteet. (Työturvallisuuslaki 2002/738 10 §):

Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi

Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Tällöin on otettava huomioon:

- 1) tapaturman ja muu terveyden menettämisen vaara kiinnittäen huomiota erityisesti kyseisessä työssä tai työpaikassa esiintyviin 5 luvussa tarkoitettuihin vaaroihin ja haittoihin;*
- 2) esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet;*
- 3) työntekijän ikä, ikääntyminen, sukupuoli, ammattitaito ja muut hänen henkilökohtaiset edellytyksensä;*
- 4) työn fyysiset kuormitustekijät sekä työn sisältöön, työn järjestelyihin ja työyhteisön sosiaaliseen toimivuuteen liittyvät kuormitustekijät;*
- 5) työajan ulkopuolella tapahtuva työhön liittyvä matkustaminen;*
- 6) mahdollinen lisääntymisterveydelle aiheutuva vaara;*
- 7) muut vastaavat seikat.*

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli päivittää yrityksen työturvallisuusasiakirjat. Asiakirjojen päivittämisessä pohjana toimi yrityksen käytössä olleiden asiakirjojen lisäksi työsuojeluhallinnon työsuojelu.fi sivustoltakin löytyvä Elmeri+ menetelmä. Menetelmän avulla voidaan määrittää työpaikan sen hetkinen turvallisuus ja terveellisyys ja saada siitä vertailukelpoinen tulos eri mittauskertojen kesken. Elmeri+ menetelmä soveltuu erityisesti teollisuuden työpaikoille ja vastaa rakennusalalla käytettyä TR-mittaus- sekä maa- ja vesirakennuskohteissa kohteissa käytettävää MVR-mittaus menetelmää. Nämä menetelmät perustuvat tarkastuskierroksen yhteydessä tehtyihin havaintoihin ”kunnossa” oleviin tai ”ei kunnossa” oleviin työturvallisuustekijöihin, jotka kootaan lomakkeelle. Tarkastuskierroksen päätteeksi lasketaan indeksi kaavalla:

$$\text{indeksi \%} = \frac{\text{kunnossa}}{\text{kunnossa} + \text{ei kunnossa}} * 100$$

Lomakkeen päivytyksessä hyödynnettiin Työsuojelu.fi sivustolla olevaa materiaalia (Työsuojelu.fi n.d.). Elmeri+ lomakkeessa tarkasteltavia osioita ovat:

Työskentely työntekijöiden työtapojen turvallisuus, riskinotto, suojaimet ja vaatetus. Kohtaan merkitään, onko työntekijöillä käytössä työn edellyttämät suojavarusteet ja onko työtapo turvallinen.

Ergonomia työskentelyn ergonomisuus vaikuttaa työn tehokkuuteen mutta erityisesti työntekijöiden terveyteen. Tässä kohdassa kiinnitetään huomiota työasentoon, kuten työpöydän korkeuteen tai esimerkiksi joutuuko työntekijä kurkottamaan työskentelyn aikana. Nostot työskenneltäessä, joutuuko työskenneltäessä nostamaan käsin raskaita kuormia ja sisältyykö nostoihin kiertoliikettä tai hankalia asentoja.

Kone- ja laiteturvallisuus koneiden kunto ja suojalaitteet tarkastetaan, onko virtajohdossa tai laitteessa vaurioita, jotka voivat aiheuttaa vaaraa, onko kaikki vaadittavat suojat, suojamerkinnot ja kilvet paikoillaan.

Liikkumisturvallisuus kulkuteiden ja nousureittien merkinnät ja mitoitus, turvajärjestelyt, mahdolliset esteet, siisteys ja pinnan pitävyys, etenkin talvella lumi ja jää voivat aiheuttaa turvallisuuspuutteita kulkureiteillä, putoamisturvallisuus, poistumistiet

Järjestys ja siisteys työpiste, varasto ja varastopaikat, jätehuolto, sosiaali- ja ruokailutilat. Tarkastellaan järjestystä ja siisteyttä liikkumisen sekä tavaroiden siirron kannalta, sekä työkalujen säilytyksen, materiaalin varastoinnin ja jätehuollon toimivuutta tai puutteita

Työhygieenisten työympäristötekijöiden kuten ilman puhtaus, valaistus, melu, lämpöolosuhteiden ja käsiteltävien aineiden turvallisuus. Tämän osio pitää sisällään tekijöitä, jotka voivat erityisesti pitkällä aikavälillä vaikuttaa työntekijöiden terveyteen. Viimevuosina pölynhallinta rakennustyömailla on korostunut ja myös taukotiloihin kulkeutuvan pölyn torjunta on syytä huomioida, terveellisen ja turvallisen työympäristön luomiseksi.

Näistä edellä mainituista osioista tehtyjen havaintojen perusteella saatu tulos edustaa tarkastetun alueen, usein koko työpaikan sen hetkistä työturvallisuustasoa. Yritys asettaa tavoitetason, joka pyritään ylittämään. Kaikkiin havaittuihin puutteisiin puututaan tarvittaessa välittömästi tai ne korjataan mahdollisuuksien mukaan sopivan aikataulun puitteissa riippuen havainnon aiheuttamasta riskistä. Mikäli tasoa ei saavuteta, ryhdytään tarvittaviin toimenpiteisiin välittömästi.

Perehdyttämisen tarkoitus on käydä uuden työntekijän kanssa läpi työpaikan yhteiset pelisäännöt ja toimintamallit sekä tärkeimpänä työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät ja mahdollisissa tapaturmissa tai onnettomuustilanteissa toimiminen. Perehdytyksessä työnantajan edustaja käy läpi työkohteen tiedot kuten ulkoalueet ja siellä liikkumisen. Työssä ei keskitytä yritykseen perehdyttämiseen eikä työhön opastukseen, mutta ne ovat osa turvallisen työympäristön luomista ja liittyvät vahvasti asiakirjoihin, joita tarkasteltiin.

Elementtitehtaan turvallisuussuunnitelma- asiakirjassa käydään läpi työpaikan työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Työssä päivitettiin asiakirjapohja, jossa seuraaviin kohtiin vastaamalla ja täydentämällä voidaan todeta tarvittavat toimenpiteet tehdyiksi, tai kirjata havaitut puutteet ja niiden korjaamisen edellyttämät toimenpiteet. Lisäksi asiakirjaan täytetään, kenen vastuulle kuuluu kyseinen osio, milloin asia on tarkastettu sekä onko kyseinen asia kunnossa. Kohteen turvallisuuden lähtötietoihin liitetään turvallisuusmääräykset ja -ohjeet, turvallisuusasiakirjan tiedot, suunnittelijoilta saadut turvallisuustiedot, riskinarvioinnin tulokset, työturvallisuuspalaverissa huomioidut turvallisuusasiat sekä muut huomioitavat turvallisuusmääräykset ja -ohjeet

Suunnitelmassa luetellaan työpaikalla vaadittavat kortit ja pätevyudet, kuten työturvallisuus- ja työterveyskortti. Turvallisuustavoitteet kohdassa asetetaan tavoitteet turvallisuuden osalta, näitä ovat, tapaturmataajuus, tapaturmien lukumäärä, ennakkohavaintojen määrä, joilla pyritään kannustamaan sekä riski- että myös positiivisten havaintojen tekemiseen, sairauspoissaolot prosentteina, sekä ELMERI- mittauksessa saavutettava minimi taso prosentteina.

Yleinen työturvallisuus osiossa listataan havaitut sekä tiedostetut riskit ja haitat sekä kuinka toimitaan niiden minimoimiseksi; näitä ovat esimerkiksi vaaralliset työt ja työvaiheet, vaaralliset aineet työpaikalla tai työilman epäpuhtaudet, melu- ja värinähaitat. Lisäksi osiossa on toimintaohje vaaroista tai työtapaturmista ilmoittamiseen. Työpaikan turvallisuusorganisaatio kirjataan dokumenttiin ja siitä on nähtävissä vastuuhenkilöt yhteystietoineen, vastaava työnjohtaja, työsuojelupäällikkö, työpaikan työsuojeluvaltuutettu ja varavaltuutettu sekä turvallisuuskoordinaattori.

Myös mahdolliset ulkopuolisten paikalla toimivien urakoitsijoiden vastuuhenkilöt ovat kirjattuna yhteystietoineen. Ensiapuun liittyen on lueteltuna työpaikan ensiaputaitoiset henkilöt, ensiapuvälineiden sijainti kuten: EA- kaapit, parit, silmähuuhtelupullot, ensiapulaukun haltijat, hengenpelastuslaitteet sekä ohjeistus yhteydenpitoon tapaturmavaarallisissa töissä.

Paloturvallisuus kohdassa käydään läpi alkusammutukseen perehtyneet henkilöt, alkusammutuskaluston sijainti (tulee olla turvallisuussuunnitelmassa), toimintaohjeet tulipalon varalta (liitteenä), palohälytysvälineet, turvakilvet, poistumistiet, tulityökäytäntö, tulitöiden tekemiseen liittyvät lupakäytännöt ja suunnitelmat, räjähdysvaaralliset ja herkästi syttyvät aineet työpaikalla ja niiden edellyttämät suojatoimenpiteet

Toiminta hätätilanteessa kohta pitää sisällään kokoontumispaikka määrittelyn sekä varmistuksen, että paikka on merkitty myös aluesuunnitelmaan, joka on suunnitelman liitteenä. Lisäksi varmennus, että toiminta hätätilanteen varalle luotu ohjeistus on käytössä sekä nähtävillä ilmoitustaululla.

Henkilöstötilat ja järjestys osassa edellytetään, että sosiaalitulat ovat työministeriön päätöksen 977/1994 mukaiset ja siistit, työpaikalla on imuri käytössä vaatteille pölyn kulkeutumisen estämiseksi taukotiloihin, lisäksi on tarkastettava ruokailutilat ja konttori.

Tarkastuslistassa on myös kohdat, joissa käydään läpi työpistesähkö ja valaistus, työskentely ja varastoalue, varastopaikat, jätehuolto sekä ongelmajätteen käsittely ja saapuvan tavaran purkupaikat, kaikki nämä tulee olla merkittynä myös aluesuunnitelmaan.

Lisäksi myös siivous, työpaikan ja yleisen liikenteen järjestelyt, putoamissuojaus, kulunvalvonta, muut suojaukset sekä vartiointi on oltava tarkastettuna ja hyväksyttyinä. Työkoneiden ja -laitteiden käyttöperiaatteet on oltava henkilökunnalla tiedossa ja perehdytettynä.

Turvallisuus-suunnittelun piiriin kuuluu vaarallisten töiden ja työvaiheiden suunnittelu, esimerkiksi erikoisnostotyöt tulee olla etukäteen suunniteltuina; putoamissuojaus, yleisen liikenteen järjestelyt, nostot ja siirrot, kunnossapito – ja ELMERI-mittauksen yhteydessä havaittujen puutteiden korjaaminen.

Turvallisuus-seurannan toteutustapoina toimivat viikoittaiset kunnossapitotarkastukset ELMERI-mittauksella, lisäksi edellytetään, että nostokaluston ja nostoapuvälineiden käyttöönottotarkastukset ovat kirjallisena, työvälineiden vastaanottotarkastukset ovat asianmukaisesti tehty ja nostotöihin liittyen alamiehen taakankiinnittäjän luvat ovat kunnossa.

Työmaahan perehdyttäminen pitää sisällään yrityksen omat työntekijät ja lisäksi aliurakoitsijat. Henkilönsuojaus kohdassa käydään läpi ja varmistetaan että henkilönsuojainten tarve ja käyttöperiaatteet ovat henkilökunnan tiedossa. Muu suojaus ja suojalaitteet kohtaan on mahdollista täydentää kaavakkeesta puuttuneita kohtia, nämä voidaan myöhemmin lisätä valmiiseen pohjaan.

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN: ELEMENTTITUOTANNON LAADUNVARMISTUS

Puuelementtituotanto koostuu useista työvaiheista, joilla jokaisella on omat erityispiirteensä ja laatuvaatimuksensa. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan lähdeaineiston avulla peruspuelementin rakentamisen kannalta yleisimmät ja tärkeimmät työvaiheet laadunvarmistuksen näkökulmasta. Päälähteenä käytetään RunkoRYL 2010 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset Talonrakennuksen runkotyöt teosta (myöhemmin RunkoRYL 2010), laadunvarmistuksen osalta perehdytään myös Ratu-kortiston materiaaleihin. Lähdetietoina toimivat myös tutustumisjakson aikana tehdyt havainnot sekä yritykseltä saadut lähtötiedot. Mittausohjetta laadittaessa käytettiin esitietoina tutustumisjakson aikana tehtyjä havaintoja ja huomioita.

Opinnäytetyössä oli tavoitteena laatia yritykselle tiedosto laadunvarmistuksen ja dokumentoinnin avuksi. Yrityksellä ei aikaisemmin ollut käytössä työkalua tuotannon dokumentointiin tai laadunvarmistukseen, joten työn alkuvaiheessa rajattiin osa-alueet, joita tultaisiin tarkastelemaan sekä muut reunaehdot työlle. Tarkastuslistan luomisessa lähdettiin liikkeelle yrityksen tämän hetken tarpeista huomioiden myös tulevaisuudensuunnitelmat tuotannon kehittämiseksi, tämän takia erityistä huomiota kiinnitettiin mittausohjeistuksen päivittämisen helppouteen sekä erityisesti siihen että asiakirjoista olisi helposti nähtävissä, että käytössä on juuri viimeisin versio.

Lähtökohtana oli siis tuottaa yritykselle helppokäyttöinen ja tarpeiden mukaan päivitettävä laadunvalvonnan työkalu, joka edesauttaa tuotannon dokumentointia sekä toimii vakuuttavana osana yrityksen toimintatapoja tarjouskilpailutilanteessa. Laadunvarmistuksella sekä erityisesti sen dokumentoinnilla yritys voi sekä itse tarkastella tuotannon laatua että osoittaa ulkopuoliselle taholle selkeästi osa-alueet joihin tuotteiden valmistuksessa kiinnitetään huomiota.

Työ alkoi ehdotuksesta tilaajalle laadunvalvontatyökalusta, joka hyväksyttiin lähes muuttumattomana. Tilaajan ehdotuksesta työhön liitettiin myös yrityksen työturvallisuusasiakirjoihin tarvittavat päivitykset.

Opinnäytetyön aloituspalaverissa tilaajan kanssa sovittiin tilaajan ehdottaman aikataulun soveltuvan opinnäytetyön toteuttamiselle. Aikataulun deadlineksi toimi yrityksen kevään tuotanto, lisäksi rajattiin työhön kuuluvat osa-alueet ja tehtävät, jotta työn sisältö olisi laajuudeltaan sopiva. Mitattaviksi työsuoritteiksi valittiin kaikki yrityksen tämänhetkiseen elementtituotantoon liittyvät tehtävät, seuraavaksi koottiin suoritteiden laatuvaatimukset RunkoRYL 2010 sekä Rakennuksen sisätöiden yleiset laatuvaatimukset (myöhemmin SisäRYL 2010) teoksista, nämä aineistot sisältävät hyväksytyt laatu-määritelmät rakennustuotannossa.

Työn alkuvaiheessa luotiin useita hahmotelmia laadunvalvontapöytäkirjasta eri muodoissa, pöytäkirjan tulosteen asettelu, käytettävyys sekä mahdollisten päivitysten tekeminen olivat keskeisessä osassa sommittelua ja tiedostomuotoa valittaessa. Aluksi oli tarkoituksena luoda työpistekohtainen pöytäkirja, johon kirjattaisiin kaikki työpisteen kautta kulkevat elementit. Työpistekohtaisen pöytäkirjan ongelmaksi havaittiin riski kirjausten sekaantumisesta, johtuen runsaasta käsin tehtävästä kirjauksesta, etuna oli ainoastaan pöytäkirjan selkeys sekä mahdollisuus kirjata mittausohje kokonaisuudessaan näkyviin muistioon. Muita haasteita tässä toteutuksessa oli myös, että asiakirjapohjiin tehtävät päivitykset vaikuttivat työläiltä toteuttaa.

"RP-Karmi"

Laadunvalvontapöytäkirja
MALLI

Projekti _____
Työpiste / -Vaihe _____ Runko

Muistio: Puutavaran laatu, ristimitat, Suunnitelmien mukaiset materiaalit, Tuennat, Sidonnat, Liitokset, Kiinnitykset, Jatkokset, Aukkojen suuruus ja sijainti

Työohje: Runkotyöohje

Elementti-tunnus	Havainnot	OK	Kuittaukset	
			Asentaja	Työnjohtaja

KUVA 1. Työpistekohtainen pöytäkirjahahmotelma, työn alkuvaiheessa asiakirjoissa käytettiin sanamuotoa "laadunvalvonta". Tekijä O. Häkkänen 2024.

Toteutus aloitettiin määrittämällä, millaisia ominaisuuksia pöytäkirjalta vaadittaisiin, näitä olivat muun muassa: riittävä tila käsin täytettävissä osioissa, projektin ja elementin yksilöintitiedot sijoitettava tavalla, joka arkistoidessa olisi helposti luettavissa sekä muokattavuus, johtuen mahdollisista määräysten päivittämisestä tai yrityksen tuotantolinjan muutoksista. Ensimmäiset vedokset toteutin Word-asiakirjapohjaan tutustumisviikon aikana tehtyjen havaintojen perusteella. Word tiedostomuotona paljastui pian kömpelöksi päivittämistä ja muokkaamista silmällä pitäen erityisesti työvaiheiden ja muistio-osion päivittämisen osalta. Seuraavana valintana oli Excel, joka myös mahdollisti asettelun tulostettavalle pöytäkirjalle sekä lisäksi laajat valikot esitätettävillä tiedoilla ja näiden mukaan toimivan ehdollisen muotoilun.

Pöytäkirjan alustavan muotoilun aikana hahmottui tarkemmin, millaisia tietoja pöytäkirjassa haluttaisiin näkyvän sekä kuinka tiivistetysti mittausohjeet tuotantoa varten olisi hyvä olla näkyvillä. Palaverissa tilaajan edustajan kanssa terävöityi näkemys valmiista työkalusta ja jo hyvissä ajoin pöytäkirjapohja saatiin lähelle lopullista muotoaan.



Projekti: Esimerkkiprojekti

Elem. Tunnus

--

Laatuluokka: 1

Littera	Tehtävä	Muistio	OK	Asentaja
101	Runko	Mitat, nostopisteet, suoruus		
102	Eristys	Laatu, kosteus, tiiviys ja katkeamattomuus, saumojen sijainti, läpivientien tiiveys		
103	TS-levytys	Levyn laatu, kiinnitys		
...	Sisäpuolen	Levyn laatu, kiinnitykset pinnan tasaisuus ja siisteys		

KUVA 3. Lopullinen pöytäkirjapohjan asettelu. Tekijä O. Häkkänen 2024.

Työnjohtajan allekirjoitus

Elementin valmistumis
pvm. PP/KK/-VV

Pöytäkirja 27.4.2024.xlsx

KUVA 4. Pöytäkirjan alareunassa on tiedoston nimi sekä tilaa työnjohtajan allekirjoitukselle sekä elementin valmistuspäivämäärälle. Tekijä O. Häkkänen 2024.

Pöytäkirjapohjan alareunassa on nähtävissä tiedoston nimi, joka määräytyy viimeisimmän päivityksen mukaan ja näin ollen mahdollistaa vaivattoman tavan varmistua käytettävän pohjan olevan ajantasaisilla tiedoilla täytetty. (kuva 4.)

Mittaustyön ja pöytäkirjan täyttämisen tueksi luotiin Word-pohjainen asiakirja, johonka oli koostettu RYL:istä sekä muista lähteistä ohjeistukset ja määräykset rakennustyösuoritteista helposti löydettävään muotoon. Yhdessä Excel-tiedoston sekä Word-asiakirjan kanssa syntyi lopputuloksena kokonaisuus, josta käyttäjän on mahdollista luoda projektin elementeille räätälöidyt laadunvarmistuspöytäkirjat sekä kullekin työpisteelle mittausohje eri työvaiheiden laatuvaatimusten määrittämiseksi. Tällä tavoin voidaan yrityksen elementtituotannossa tehokkaasti tuotannon ohessa varmistaa eri työvaiheiden suunnitelmien mukaisuus sekä arkistoida tiedot kaikista tuotetuista elementeistä niiden erityispiirteineen.

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN: PUUELEMENTTITUOTANNON TYÖTURVALLISUUS

Alkuperäinen aikataulu työn valmistumiselle aloituksesta oli 13 viikkoa, työturvallisuusasiakirjojen päivittäminen aloitettiin huhtikuussa 2024 sen jälkeen, kun laadunvarmistuksen materiaalit olivat lähes valmiit. Tilaajan kanssa pidetyssä palaverissa käytiin läpi yrityksen dokumentit, joiden tarkastelu ja päivittäminen oli ajankohtaista sekä käytiin läpi soveltuvat tietolähteet kuten työturvallisuus.fi sivusto, aluehallintoviraston sivusto sekä yritykseltä saatava materiaali.

Työturvallisuus asiakirjojen päivittämisessä oli kyse yrityksessä käytössä olevien asiakirjojen tarkastelusta ja päivittämisestä vastaamaan viranomaisten vaatimuksia. Päivityksessä huomioitiin teollisuusympäristön erityispiirteet ja poikkeavuudet talonrakennustyömaahan. Päivityksen tarve juontui tarpeesta tarkastaa käytössä olleiden asiakirjojen tietojen ja vaatimusten ajantasaisuus ja siten varmistaa jatkossakin turvallinen, terveellinen sekä määräykset täyttävä työympäristö yrityksen elementtituotannossa. Asiakirjojen pohjana toimi yrityksen rakennustyömailla käyttämät kaavakkeet, joiden avulla on voitu tarkastaa ja dokumentoida käytäntöjen ja toimintatapojen määräystenmukaisuus sekä kirjata työturvallisuudesta vastaavien henkilöiden yhteystiedot ja vastuualueet.

Kun laadunvarmistuksen materiaali oli luovutettu tilaajalle, pidettiin tilaajan kanssa palaveri liittyen työturvallisuusasiakirjojen päivittämiseen. Palaverissa sovittiin opinnäytetyöhön kuuluvan tehtävämäärän rajauksesta sekä toteutusaikataulusta. Asiakirjojen päivittäminen aloitettiin käymällä läpi yrityksen aikaisemmat materiaalit liittyen työturvallisuuden valvontaan ja varmistukseen, tässä yhteydessä kiinnitettiin huomiota tuotantotapojen ja tilojen piirteisiin ja vaatimuksiin. Elementtituotanto tehdasympäristössä poikkeaa talonrakennustyömaasta jossain määrin ja näitä erityispiirteitä huomioitiin dokumenttia laadittaessa.

Seuraavaksi perehdyttiin viranomaismääräyksiin (työturvallisuus.fi ja työturvallisuuslaki) joiden perusteella tarkasteltiin, mitkä olivat yrityksen materiaaleista täydentämisen tarpeessa olevia osia tai mitkä kaipasivat muutoksia.

Merkittävin muutos asiakirjoissa oli niiden muokkaaminen soveltumaan paremmin teollisuusympäristöön elementtituotannossa, kiinteä työpaikka poikkeaa talonrakennustyömaasta mm. suurempien laitteiden ja koneiden sijoittelussa, logistiikkareittien suunnittelussa, kemikaalien käsittelyssä sekä varastoinnissa ja tulitöiden vaatimissa varautumisissa. Kuten alalla muutenkin, työntekijöiden perehdyttäminen työpaikkaan, laitteisiin ja tehtäviin on tärkeä osa työturvallisuutta.

Asiakirjojen päivityksessä muokattiin aikaisemmin työmaakäytössä ollutta turvallisuussuunnitelmalomaketta vastaamaan tehdasympäristön tarpeita, Elmeri+ tarkastuslistan sekä työturvallisuuslain määrittämien vaatimusten perusteella koottiin listaan kaikki ne osa-alueet, joiden toteutumisesta huolehtimalla on mahdollista luoda turvallinen ja toimiva työpaikka

6 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tuottaa yritykselle laadunvarmistustyökalu, jota on mahdollista tarvittaessa muokata yrityksen muuttuviin tarpeisiin. Lopputuloksena syntynyt materiaali vastasi pitkälti alkuperäistä tavoitetta, työn aikana tehtiin muutoksia, joiden vuoksi lopullinen tuotos poikkesi ulkoisesti alkuperäisestä suunnitelmasta mutta sisällöltään valmistui mielestäni onnistuneena ja toimivana. Säännöllinen yhteydenpito RP-Karmi Oy:n kanssa toi varmuutta ratkaisuihin, jotka johtivat muutokseen työssä.

Laadunvarmistusta tarkasteltiin Suomessa käytössä olevien laatujärjestelmien mukaisesti, mikäli yritys tuottaisi puuelementtejä ulkomaille olisi mahdollista päivittää tai luoda vastaava laadunvarmistusdokumentti vastaamaan kohdemaan vaatimuksia ja määräyksiä. Työturvallisuusasiakirjojen osalta tavoite oli käydä läpi ja päivittää yrityksen työturvallisuussuunnittelun asiakirjat. Lopputuloksena laaditut työturvallisuusasiakirjat luovutettiin yritykselle viimeisteltäviksi, asiakirjat ovat yrityksen ja Suomen viranomaisten tarpeisiin, kuitenkin esimerkiksi auditointitilanteessa voisi myös ulkomainen taho olla kiinnostunut yrityksen työturvallisuusratkaisuista.

Työn aikana valmistui Excel-pöytäkirjapohja, jonka avulla yrityksen on mahdollista vaivattomasti tuottaa projektikohtaisesti räätälöidyt laadunvarmistuspöytäkirjat puuelementtituotantonsa tarpeisiin. Lisäksi valmistui Word-tiedosto, johon koottiin tilaajan tarpeiden mukaiset ohjeet ja kriteerit, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset RYL 2010 julkaisusta. Näiden perusteella laadunvarmistukseen liittyvät mittaukset sekä suoritustasot voidaan määrittää.

Tiedonkeruu työssä tapahtui pääosin Rakennustiedon materiaaleista, työturvallisuuslainsäädännöstä sekä omien tuotantotyössä tehtyjen havaintojen perusteella. Tekoälyä on käytetty työssä ainoastaan raportoinnin jäsentelyn apuvälineenä, ei tiedonhakuun tai tekstin tuottamiseen. Tekoäly voi varmasti tulevaisuudessa edesauttaa niin laadunvarmistusta kuin myös työturvallisuuden kehittämistä ja ylläpitoa alalla.

Säännöllinen yhteydenpito tilaajan kanssa oli merkittävässä roolissa työn edistymisen kannalta, ammatillisesti sääntöihin ja määräyksiin liittyvä osaamiseni syventyi mutta erityisesti käsitykseni lain, sääntöjen ja ohjeistusten merkityksestä rakentamisessa kehittyi. Omaan itsenäistä työskentelyä motivoi työn mielekäs aihealue, haasteena koin itseohjautuvuuden raportointivaiheessa. Työn valmistumista edesauttoi ja rytmitti yrityksen tuotantoaikataulu, jonka mukaisesti oli tavoitteena saada erityisesti laadunvarmistusasiakirjat pilotointiin kesän 2024 alkuun mennessä. Pöytäkirjapohja sekä muistio luovutettiin yrityksen käyttöön huhtikuun 2024 lopussa, yrityksen on tarkoitus saada jalkautettua uusi laadunvarmistusmenetelmä käyttöön kevään 2025 aikana uuden opinnäytetyön avulla.

LÄHDELUETTELO

Kattoliitto ry 2022. Toimivat katot 2022. E-kirja. Viitattu 3.9.2024.

Kiwa n.d. Mitä on auditointi ja miksi sitä tehdään. Verkkojulkaisu. <https://kiwacomply.com/mita-on-auditointi-ja-miksi-sita-tehdaan/>. Viitattu 13.1.2025.

PuuInfo 2020. Pitkäikäinen puujulkisivu. Julkaistu 8.7.2020. Verkkojulkaisu. <https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/pitkaiainen-puujulkisivu/>. Viitattu 3.9.2024.

RIL 107-2000 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Ilmestynyt viikolla 1/2023. Viitattu 5.9.2024

RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku Riskien- ja laadunhallinta Lainattu 28.10.2024

RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta, Julkaistu 17.05.2017 Viitattu 14.12.2024

RT 103241. Puu- ja puualumiini-ikkunat. Ominaisuudet ja laatuvaatimukset, asennus, huolto ja kunnossapito. 2020. Viitattu 5.9.2024

RT 103313 Loivat bitumikermikatot Julkaistu 17.12.2020 Viitattu 3.9.2024

RT 80-10974 Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmanpitävyyden laadunvarmistusohje Viitattu 3.9.2024

RT 82-10605 Puutalon ikkuna- ja ulko-oviliittymä Viitattu 5.9.2024

Runko RYL 911.4.2.3 Tuulensuojan asentaminen seiniin ja yläpohjiin 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 3.9.2024

RunkoRYL 2010 712.5 Valmis ulkoverhous 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 3.9.2024

RunkoRYL 2010 731.4 Ikkunoiden ja ovien asennustyö 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 5.9.2024

RunkoRYL 2010 741.4 Levytystyö 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 5.9.2024

RunkoRYL 2010, 711 Puurunkotyö 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.9.2024

RunkoRYL 2010, 712 Puujulkisivutyö 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.9.2024

RunkoRYL 2010, 741 Levytyö runkorakenteissa 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.9.2024

RunkoRYL 2010, 911.4.1 Lämmöneristäminen, yleistä 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 3.9.2024

RunkoRYL 2010, 911.4.2.2 Kalvomaisen höyrynsulun asentaminen seiniin sekä ylä- ja alapohjiin 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 3.9.2024

SisäRYL 2010 Viitattu 2.9.2024

Työsuojelu.fi 2017. Elmeri-menetelmä. Päivitetty 4.10.2017. Verkkajulkaisu. työsuojelu.fi <https://tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyolosuhdemittarit/elmeri-menetelma>. Viitattu 16.11.2024.

Työturvallisuuskeskus Ry n.d. Työnantajan huolehtimisvelvoite. Verkkajulkaisu. <https://ttk.fi/tyoturvallisuus/vastuut-ja-velvoitteet/tyonantajan-yleiset-velvollisuudet/tyonantajan-huolehtimisvelvoite/>. Viitattu 16.11.2024.

Työturvallisuuslaki. 738/2002. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>. Viitattu 16.11.2024.

LIITTEET

Luottamuksellinen