



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Konsta Sulkava

Elementtirakentaminen puurankarunkoisten huoneistojen

välisissä seinissä

Opinnäytetyö

Kevät 2022

SeAMK Tekniikka, Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Konsta Sulkava

Työn nimi: Elementtirakentaminen puurankarunkoisten huoneistojen välisissä seinissä

Ohjaaja: Jarkko Piikkilä

Vuosi: 2022

Sivumäärä: 29

Liitteiden lukumäärä: 1

Opinnäytetyön tutkimuksen kohteena oli elementtirakentaminen huoneistojen välisissä seinissä. Tarkoituksena oli tutkia eri elementtirakentamisen tyylejä puurankarunkoisissa huoneistojen välisissä seinissä sekä verrata aika- ja kustannustehokkuutta paikalla rakentamiseen.

Opinnäytetyön tekijä lähti tekemään tutkimusta kyselyhaastattelun avulla, joka tehtiin kokeneelle alan yrittäjälle. Lisäksi netistä etsittiin eri lähteistä tietoa. Analysointia toteutettiin aika- ja kustannustehokkuuksien välillä.

Opinnäytetyön tutkimuksen tekijä tuli johtopäätökseen, että puurankaelementtirakentaminen soveltuu hyvin huoneistojen välisiin seiniin ja parantaa aika- ja kustannustehokkuutta. Se lisäksi vähentää työmaalla varastoitavia materiaaleja ja aiheuttaa näin vähemmän häiriöitä mahdollisille naapureille. Laatu säilyy hyvänä elementtirakentamisessa.

¹ Asiasanat: elementtirakentaminen, huoneistonväliseinä, puurankarunko

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Construction Engineering

Author: Konsta Sulkava

Title of thesis: Prefabricated construction in wood frame walls between apartments

Supervisor: Jarkko Piikkilä

Year: 2022

Number of pages: 29

Number of appendices: 1

The aim of the thesis was to study prefabricated construction in wooden frame walls between apartments. The purpose was to investigate different styles in prefabricated construction between wooden frame walls between apartments and to compare time- and cost-efficiency between on-site construction and prefabricated construction.

A question interview was done with an experienced entrepreneur in the field. In addition, the internet was searched for information from various sources. Analysis was carried out between time and cost efficiencies.

The conclusion of the thesis was that wooden frame prefabricated construction would be well suited in walls between apartments and improve time and cost efficiencies. It reduced the materials stored at the site and thus caused less disruption to would-be neighbours. Quality would be maintained good in prefabricated construction.

¹ Keywords: prefabricated construction, wall between apartments, wooden frame

SISÄLTÖ

| | |
|--|----|
| Opinnäytetyön tiivistelmä | 2 |
| Thesis abstract | 3 |
| SISÄLTÖ | 4 |
| Kuvioluettelo | 5 |
| Käytetyt termit ja lyhenteet..... | 6 |
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 1.1 Työn tausta | 7 |
| 1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset..... | 7 |
| 2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS | 9 |
| 2.1 Tutkimuksen vaiheet | 9 |
| 2.2 Henkilöhaastattelut..... | 9 |
| 2.3 Tulosten hyödyntäminen | 11 |
| 3 PUURANKARUNKO..... | 12 |
| 3.1 Puurankarungon materiaalivaihtoehdot | 12 |
| 3.1.1 Rakennesahatavara..... | 12 |
| 3.1.2 Liimattu sahatavara | 13 |
| 3.1.3 Liimapuu | 13 |
| 3.2 Rankarunkoisen seinän ominaisuudet | 14 |
| 3.3 Rankarunkoiset väliseinät | 15 |
| 3.4 Puurankarungon käyttö elementeissä | 16 |
| 4 ELEMENTTIRAKENTAMINEN | 17 |
| 4.1 Teoriaa elementtirakentamisesta | 17 |
| 4.2 Elementtirakentamisen käyttö huoneistojen välisissä seinissä | 18 |
| 5 ANALYSOINTI..... | 23 |
| 5.1 Kustannustehokkuus..... | 23 |
| 5.2 Aikatehokkuus | 24 |
| 6 JOHTOPÄÄTÖKSET | 25 |
| LÄHTEET | 26 |
| LIITTEET..... | 29 |

Kuvioluettelo

| | |
|---|----|
| Kuvio 1. Havainnekuva rakennesahatavaran rakenteesta | 12 |
| Kuvio 2. Havainnekuva liimatun sahatavaran rakenteesta | 13 |
| Kuvio 3. Havainnekuva liimapuun rakenteesta | 14 |
| Kuvio 4. Havainnekuva ulko- ja huoneistoväliseinä rakenteesta | 15 |
| Kuvio 5. Havainnekuva huoneiston välisen seinän elementin rakenteesta | 19 |
| Kuvio 6. Havainnekuva huoneistoväliseinästä..... | 20 |
| Kuvio 7. Kaksoisrunkoisen huoneistoväliseinän rakennekuva | 20 |
| Kuvio 8. Limirunkoisen huoneistoväliseinän rakennekuva | 21 |
| Kuvio 9. Paloturvallisuusluokat Rakennustieto (2019) mukailleen | 22 |

Käytetyt termit ja lyhenteet

| | |
|------------------------------|---|
| Elementtirakentaminen | Elementtirakentaminen tarkoittaa rakentamista, jossa rakenne, rakennus tai muu rakennelma toteutetaan kokonaan tai osittain elementeistä (Valtioneuvoston asetus elementtirakentamisen työturvallisuudesta 578/2003). |
| Paikalla rakentaminen | Paikalla rakentaminen tarkoittaa rakennustapaa, jolloin itse rakentaminen tapahtuu paikan päällä työmaalla. |
| Puurankarunko | Puurankarunko on puurakentamisessa yleisin runkoratkaisu. Rakennuksen käyttötavasta riippuen eri rakenteita on monenlaisia, mutta kaikille yhteistä on rakenteena toimivat kantavat puutolpat tai puulankut (Puumanni, [viitattu 11.4.2022]). |
| Läpimenoaika | Läpimenoaika kuvailee tilauksen vastaanottamisen ja tuotteen asiakkaalle toimituksen välistä aikaa. (Lean Thinking, [viitattu 28.4.2022].) |
| Pientalot | Pientaloihin lukeutuvat paritalot, yhden tai kahden asunnon talot, muut erilliset pientalot ja toisiinsa kytketyt talot, joissa on vähintään 3 asuntoa (Suomen virallinen tilasto, [viitattu 28.4.2022]). |
| Välivarastointi | Välivarastointi tarkoittaa työmaalla tapahtuvaa varastointia, johon väliaikaisesti varastoidaan tavaroita. |
| Ontelolaatta | Ontelolaatta on teräsbetonielementti, jota voidaan käyttää rakennusten ylä-, ala- ja välipohjissa (Betoniteollisuus ry [viitattu 28.4.2022]). |
| Saneeraus | Saneeraus tai toisin sanoen korjausrakentaminen tarkoittaa muutosta tai korjausta, jolla rakennuksen elinkaarta saadaan pidennettyä sitä päivittämällä sen alkuperäiselle tasolle tai nostamalla kiinteistön laatutasoa huomattavasti paremmaksi kuin alun perin se on ollut (Urakkadiili, 8.1.2021). |
| Kuivaketju | Kuivaketju on rakennusprosessissa kosteudenhallinnan toimintamalli, jolla saadaan vähennettyä kosteusvauroiden mahdollisuutta koko rakennuksen elinkaaren ajan (Rakentamisen laatu RALA, [viitattu 28.4.2022]). |

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyön tekijä lähtee selvittämään elementtirakentamisen mahdollisuuksia puurankarakenteisissa huoneistojen välisissä seinissä. Opinnäytetyön tekijä itse työskentelee rakennusalalla ja toteuttaa tutkimuksen saadakseen itse tärkeää tietoa tulevien rakennushankkeiden mahdollisuuksista. Alkuun opinnäytetyön tekijä kertoo elementtirakentamisesta yleisesti sekä vertaa eri menetelmiä ja rakennemahdollisuuksia tehdä huoneistojen väliset seinät elementeistä sekä haastattelee rakennusalan ammattilaisia, joilla on kokemusta elementtirakentamisesta huoneistojen välisissä seinissä.

1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset

Tarkoituksena on selvittää aika- ja kustannustehokkuuksien mahdollista paranemista verratun paikalla rakentamiseen ja elementtirakentamiseen välillä huoneistojen välissä seinissä. Tutkimuksessa pyritään tarkastelemaan eri vaihtoehtoja objektiivisesti. Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka (2006) toteavat, ettei täydellinen objektiivisuus ole tutkimuksissa täysin mahdollista.

Objektiivisuudella tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan, että opinnäytetyön tekijä pyrkii olemaan avoimin mielin uusia asioita kohtaan ja sulkee omat ennakkoluulonsa ja asenteensa pois tutkimuksen ajaksi. Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka (2006) toteavat nykytutkimuksissa olevan usein ristiriitoja rahoittajien ja tutkimuksen toteuttajan välillä. Opinnäytetyöntekijä ei halunnut ulkopuolista rahoittajaa tai toimeksiantajaa tutkimukseen osalliseksi, jotta tutkimuksessa välttyttäisiin ristiriidoilta ja se pysyisi mahdollisimman objektiivisena.

Erlaisia rakennusratkaisuja ja -materiaaleja on todella paljon. Opinnäytetyötä rajataan sillä, että tutkimuksesta pois suljetaan eri rakennustyyppisiä ja rakennusmateriaaleja. Rakennustyyppisiä luokitellaan Suomessa yleisesti viiteen seuraavaan tyyppiin: toimisto- ja hotellirakennukset, myymälät, teollisuus- ja varastorakennukset, asuinkerrostalot ja pientalot (Leppävuori, 2020). Opinnäytetyössä rajataan pois rakennustyypeistä kaikki muut paitsi pientalot. Pientaloista rajataan lisäksi omakotitalot pois, sillä opinnäytetyö keskittyy nimenomaan

huoneistojen väliseinien elementtirakentamiseen. Opinnäytetyö tutkii siis pientaloista rivi- ja luhtitaloja.

Huoneistojen välisissä seinissä mahdollisia rakennusmateriaaleja ovat puuranka (ISOVER 2021), peltiranka (Knauf, [viitattu 10.4.2022]), betonirakenteet (Betoniteollisuus, [viitattu 10.4.2022]) sekä CLT-puurakenne (Puuinfo 2020). Tutkimuksesta rajataan pois kaikki muuttamalla luetellut materiaalit pois lukien puurankarakenteet. Opinnäytetyön kirjoittaja omaa itse kokemusta peltirankarakenteisista rakenteista huoneistojen välisissä seinissä paikalla rakentamalla. Omasta kokemuksestaan johtuen hän näkee puurankarunkoiset seinät järkevimpänä vaihtoehtona elementtirakentamisessa, tästä syystä muut materiaalit ovat poisluettuna tässä opinnäytetyössä.

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

2.1 Tutkimuksen vaiheet

Opinnäytetyön tekijä on törmännyt omassa työelämässään tarpeeseen löytää tutkittua tietoa elementtirakentamisen eri mahdollisuuksista huoneistojen välisissä seinissä. Opinnäytetyön tekijä päätti lähteä tekemään kyselyhaastattelun avulla kyselyä alan kokeneelle yrittäjälle, jolta saadaan näkemystä elementtirakentamisen mahdollisuuksista. Tutkimusta jatkettiin etsimällä tietoa pääasiassa netistä eri elementtirakentamisen tyyleistä ja rakenteista. Näitä tietoja vertailemalla sekä analysoimalla aika- ja kustannustehokkuutta kohteena saadaan näkemystä mahdollisista eduista ja haitoista verrattuna paikalla rakentamiseen. Lopussa päästään tekemään johtopäätöksiä, onko huoneistojen välisissä seinissä järkeä käyttää elementtirakentamista, ja mikä olisi paras tapa eri vaihtoehtoista.

2.2 Henkilöhaastattelut

Opinnäytetyön kirjoittaja aikoo toteuttaa kyselyhaastattelun, jonka kysymykset (liite 1.) on etukäteen suunniteltu. Yleisesti kyselyhaastattelu on etukäteen suunniteltu kyselylomake, jonka pohjalta haastateltava ja haastattelija ovat suorassa vuorovaikutuksessa (Leinonen, Otonkorpi-Lehtoranta & Heiskanen 2017). Kysely tehdään yrittäjille, joilla on kokemusta huoneistojen välisistä seinistä paikalla rakentaen sekä puurankarakenteisina elementteinä. Kyselylomake toimitetaan tarkasteltavaksi haastateltaville etukäteen. Aikataulullista syistä itse haastattelut tulevat tapahtumaan sähköpostien välityksellä.

Ruusuvuori ja Tiittula (2017) kertovat haasteluiden pohjautuvan aina tiettyyn päämäärään, joka tässä opinnäytetyössä on monipuolisen tutkimusaineiston saavuttaminen. Haastattelija pyrkii kysymyksillään kannustamaan haastateltavaa vastaamaan mahdollisimman informatiivisesti (Ruusuvuori & Tiittula 2017). Haastateltava toimii opinnäytetyön tärkeänä tiedonantajana.

Ensimmäinen haastateltava kertoo toimineensa rakennusalalla 19 vuotta ja yrittäjänä siitä 13 vuotta. Hän on koulutukseltaan rakennusmestari, ja työkokemusta hänelle on kertynyt kirvesmiehenä sekä vastaavana mestarina lukuisissa omakoti- ja rivitalokohteissa.

Elementtirakenteisten huoneiston välisten seinien asennukset ovat sujuneet pääosin ongelmitta, lukuun ottamatta pieniä viilauksia, joita on jouduttu tekemään. Haastateltava kehuu elementtien mittatarkkuutta ja helppoa asennusta.

Haastateltavana oleva yrittäjä kertoo aika- ja kustannustehokkuuden parantuneen huomattavasti elementtirakentamisella huoneistojen välisillä seinillä. Haastateltava toteaa, että huoneiston välisten seinien elementtien asennus on todella nopeaa ja helppoa samalla kun asennetaan ulkoseinäelementit, kun erikseen ei tarvitse nosturiakaan työmaalle hankkia. Hän kertoo työmaan aikataulussa huomattavaa nopeutumista siirryttäessä elementtirakenteisiin huoneistojen välisiin seiniin. Hän myös toteaa välivarastoinnin tuomien haasteiden vähentymistä, kun ei tarvitse työmaalla ottaa erikseen vastaan ja varastoida sekä siirtää huoneiston välisiin seiniin tarkoitettua materiaalia, kustannustehokkuus on parantunut näiden myötä. Haastateltava on huomionnut elementtien olevaa laadukkaita sekä hyvän laadun mukaisesti asennettavissa. Hän lisää vielä, että elementtiset seinät täyttävät kaikki standardit ja myös asiakkaat ovat olleet niihin tyytyväisiä.

Toinen haastateltava kertoo haastattelussa toimineensa rakennusalalle ensin 5 vuotta kirvesmiehenä ja sen jälkeen 5 vuotta työnjohtajana. Yhteensä hänellä on siis rakennusalan kokemusta noin 10 vuoden ajalta. Viimeiset 2 vuotta hän on toiminut yrittäjänä. Koulutukseltaan hän on ylioppilas, talonrakentaja sekä viittä vaille valmis rakennusinsinööri. Työkokemusta haastateltavalle on kertynyt lukuisista rivitalokohteista niin elementtirakenteisina kuin paikalla rakentaen. Lisäksi hänellä on paljon kokemusta saneerauskohteista.

Haastateltava kertoo asennuksien sujuneen pääosin ongelmitta, pois lukien palokatkojen tiiveyden sekä seinien ja lattioiden epäsuoruuksien aiheuttamia pieniä ongelmia. Aika- ja kustannustehokkuuksien hän arvelee parantuneen noin 25 % elementtirakentamisen eduksi verrattaessa paikalla rakentamiseen. Haastateltava on huomannut laadullisesti pieniä eroja elementtirakenteisten sekä paikalla rakennettujen huoneistojen välisten seinien välillä. Hän kertoo, että paikalla rakentaen päästään hiukan parempiin ääneneristävyysiin, koska kaikki liitoskohdat ovat helpommin toteutettavissa. Samaan lauseeseen hän lisää vielä, että käytännössä laadussa ei ole eroja, jos ei aleta viilaaman pilkkua.

2.3 Tulosten hyödyntäminen

Opinnäytetyön tekijä päättelee johtopäätösten perusteella, onko ylipäättään järkeä toteuttaa huoneistojen välisiä seiniä puurankarakenteisina elementteinä. Jos elementtirakentaminen nähdään tässä asiassa järkeväksi, lähdetään miettimään parasta tyyliä. Tutkimustulokset ovat hyödyllistä tietoa niin opinnäytetyön tekijälle kuin muillekin rakennusalan ihmisille.

Tutkimustuloksilla haetaan luotettavaa tietoa, jota voidaan hyödyntää rakennushankkeiden suunnitteluvaiheessa tarkastellessa kustannus- ja aikatehokkuutta. Tutkimustulokset perustuvat tämän hetken tietoon, tämän tutkimuksen tulosten luotettavuutta ei voida tulevaisuudessa taata. Rakennusteollisuus kehittyy koko ajan ja uusia menetelmiä sekä materiaaleja tuodaan markkinoille jatkuvasti, joten tutkimuksen avulla saadut tulokset eivät takaa useammaksi vuodeksi parasta menetelmää.

3 PUURANKARUNKO

Puurankarunko on puurakentamisessa yleisin runkoratkaisu. Rakennuksen käyttötavasta riippuen eri rakenteita on monenlaisia, mutta kaikille yhteistä on rakenteena toimivat kantavat puutolpat tai puulankut. Lämpöisenä olevat rakennukset eristetään runkotolppien välissä olevalla eristeellä. Rakenteella saavutetaan loistava lämmöneristävyys. Sisämateriaalina puurankarungoilla voidaan käyttää paneelia tai kipsilevyä. Pintaverhoiluna voidaan käyttää tiiltä, puupaneelia tai rappautusta. (Puumanni, [viitattu 11.4.2022].)

Vuosittain Suomessa rakennetaan noin 10 000–15 000 pientaloa, joissa puurankarunko on yleisin runkoratkaisu. Yleisimpiä syitä puurankarungon valintaan ovat edullisuus, soveltuvuus omatoimirakentamiseen sekä ympäristöön soveltuvuus. (Puumerkki, [viitattu 11.4.2022].)

3.1 Puurankarungon materiaaliveitohdot

3.1.1 Rakennesahatavara

Rakennesahatavara (kuvio 1.) on lujuusluokiteltua sekä mitallistettua sahatavaraa, joka on tarkoitettu kantaviin rakenteisiin. Mitallistaminen tapahtuu niin, että sahatavaran jokaiselta sivulta höylätään isolla nopeudella noin 1 mm. Tästä johtuen höyläysjäljestä tulee karkeaa ja lopullisessa tuotteessa voi esiintyä alueita, joihin höylä ei ole ottanut. Rakennesahatavarassa lujuusluokkana yleensä on C24. Raaka-aineena käytetään mänty- ja kuusisahatavaraa. (Puuinfo 11.6.2020).



Rakennesahatavara

Kuvio 1. Havainnekuva rakennesahatavaran rakenteesta

3.1.2 Liimattu sahatavara

Liimattu sahatavara (kuvio 2.) on kantaviin rakenteisiin lujuusluokiteltu tuote. Se koostuu samaan suuntaan toisiinsa liimatuista lamelleista. Raaka-aineena on mänty- tai kuusisahatavara. Liimattu sahatavara täyttää SFS-EN 14080 -standardin, koska se valmistetaan sen mukaan. Se profiloidaan höylämällä, mistä johtuen sen pinnat ovat kaikki höylättyjä. (Puuinfo 11.6.2020).



Liimattu sahatavara

Kuvio 2. Havainnekuva liimatun sahatavaran rakenteesta

3.1.3 Liimapuu

Liimapuu (kuvio 3.) on tuote, joka on lujuusluokiteltu ja kantaviin rakenteisiin tarkoitettu. Liimapuu on liimattu lamelleista, jotka ovat samansuuntaisia. Raaka-aineena käytetään mänty- tai kuusisahatavaraa. Yleisimmät lujuusluokat liimapuulle ovat GL30c, GL24h ja GL24c. C-kirjain tarkoittaa lujuusluokamerkinnässä, että poikkileikkauksessa on eri lujuusluokan omaavia lamelleja (yhdistelmäliimapuu). H-kirjain tarkoittaa lujuusluokamerkinnässä, että liimapuu koostuu saman lujuusluokan lamelleista (homogeeninen liimapuu). (Puuinfo 11.6.2020).



Kuvio 3. Havainnekuva liimapuun rakenteesta

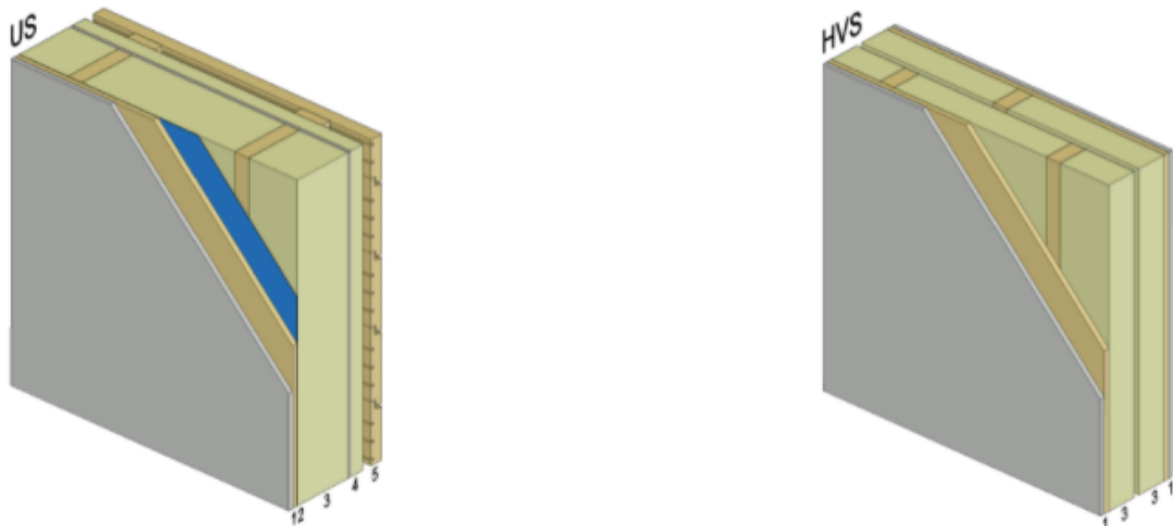
3.2 Rankarunkoisen seinän ominaisuudet

Rankarunkoisessa rakenteessa on monia rakennekerroksia, ja jokaisella niillä on oma tehtävänsä (Puuinfo, 9.6.2020). Ohessa rankaseinän rakennekerroksia (kuvio 4.) ja niiden tehtäviä.

- Sisäpuolinen levytys vaikuttaa jäykistys-, ääni- ja palotekniseen toimintaan. Yleisenä suosituksena on, että sisäpuolella on kaksi levyä päällekkäin. Alimmainen levy on puuta, joka toimii rakenteessa jäykisteenä sekä kiinnityspintana. Ääni- ja paloteknisenä levytyksenä voidaan hyödyntää molempia levykerroksia.
- Höyryn- ja ilmansulkukerros yleensä toteutetaan siihen tarkoitettulla muovikalvolla. Nykyään on olemassa myöskin höyryn- ja ilmansulkukankaita, jotka reagoivat ilmankosteuteen ja näin parantavat rakennusosan kuivumiskykyä.
- Rankojen rankajako ja poikkileikkauksen koko vaikuttavat tukipainekestävyyteen ylä- ja alaohjauspuussa oleellisesti. Perinteisessä rankaseinässä tämä on mitoittava tekijä. Seinän palotekniseen toimintaan vaikuttavat lämmöneristeen ominaisuudet. Lämmöneristeen tulee olla palossa sulamatonta, jos se suunnitellaan toimimaan paloteknillisesti. Kivivillatuotteet täyttävät tavallisesti nämä kriteerit.
- Tuulensuojakerroksella on vaikutusta myös seinän ääni- ja palo-ominaisuuksiin sekä jäykistykseen toimintaan. Tuulensuojalevytyksen ulkopuolelle suositellaan

lämmöneristekerrosta, koska sillä on parantava vaikutus rakennusosan kosteus- ja lämpötekniseen toimintaan.

- Puurankarunkoisessa seinässä tuuletusväli on pakollinen ulkoverhouksen takana. Ulkoverhouksen toteutus voidaan tehdä kaikilla siihen tarkoitukseen olevilla materiaaleilla.



Kuvio 4. Havainnekuva ulko- ja huoneistonväliseinän rakenteesta

3.3 Rankarunkoiset väliseinät

Puurankarungon vahvuuksia on sen helppo purkaminen ja tekeminen. Se ei vaadi kantamattomana lisätukea allensa, ja se on kevyt. Sen etuna on nopea ja helppo asennus sekä edullisuus. Huonona puolena voidaan pitää heikohkoa äänen eristävyttä. Puurankarunko on levytettävissä kaikilla olemassa oleville rakennuslevyillä. 66 mm puurankaan asennettaessa 13 mm kipsilevyt molemmiin puolin kasvaa seinä 92 mm vahvuiseksi, jolloin se on saman paksuinen kuin väliovien karmipaksuus. Rungon voi myös paneloida. (Rakennustutkimus RTS 02.03.2020).

Useimmiten rungon materiaalina käytetään 48 x 48–50 x 150 mm puutavaraa. Pienempi puutavara soveltuu kevyisiin väliseiniin, ja jämyimmästä puutavarasta voidaan tehdä kantavat väliseinät. Kertopuiset väliseinätolpat kasvattavat suosiotaan saneeraajien keskuudessa. Kertopuutolppia saa eri mittaisina. Jos alustana on betoni tai muu vastaava kiviaines, täytyy väliin

asentaa bitukermikaista kosteuskatkoksi. Jako tehdään kuivissa tiloissa k-600 ja kosteissa tiloissa k-400. (Rakennustutkimus RTS 02.03.2020).

3.4 Puurankarungon käyttö elementeissä

Puurankarunkoinen kohde voidaan tehdä pre cut -menetelmällä, suurelementeillä, pienelementeillä tai tilaelementeillä (Pientaloteollisuus, [viitattu 12.4.2022]). Suur- ja tilaelementit ovat yleisesti puurankarunkoisia (Puumanni, [viitattu 12.4.2022]).

4 ELEMENTTIRAKENTAMINEN

Elementtirakentamisessa sana elementti tarkoittaa tietyssä vaiheessa olevaa esivalmisteista rakennetta, jota käsitellään yhtenä kokonaisuutena ja sitä on käsiteltävä kokonsa ja/tai painonsa vuoksi nostoapuvälineillä. Elementti voi olla käytännössä mitä vain rakentamiseen soveltuvaa ainetta, mm. muovia, lasia, betonia, metallia, terästä tai puuta. (Valtioneuvoston asetus elementtirakentamisen työturvallisuudesta 578/2003).

Elementtirakentaminen tarkoittaa rakentamista, jossa rakenne, rakennus tai muu rakennelma toteutetaan kokonaan tai osittain elementeistä. Elementtirakentamiseen voidaan sisällyttää rakentamisen ja suunnittelun lisäksi elementtien vastaanotto työmaalla, nostot ja siirrot, asennukset, tuennat ja kiinnitykset, varastointi, asennusta avustavat työt sekä muunlaiset avustavat työt liittyen elementteihin. (Valtioneuvoston asetus elementtirakentamisen työturvallisuudesta 578/2003).

Elementtien asennuksen kuuluu nostoa, siirtoa, paikalleen ohjaamista, mahdollista väliaikaista tuentaa sekä kiinnittämistä koskeva elementtirakentamisen vaihe. Ennen elementtien asennusta on työmaalla oltava elementtien asennussuunnitelma kirjallisessa muodossa. (Valtioneuvoston asetus elementtirakentamisen työturvallisuudesta 578/2003).

4.1 Teoriaa elementtirakentamisesta

Elementtirakentaminen sai varsinaisesti alkunsa 1950-luvulla sodan jälkeen, kun etsittiin aika- ja kustannustehokasta tapaa rakentaa rakennukset uusiksi, ja ratkaisuksi tähän löytyi elementtirakentaminen (Betonia 23.09.2020).

Betoni oli alkuun elementtirakentamisessa todella paljon käytetty rakennusmateriaali. 1960- ja 1970-lukujen lähiöiden asuinrakennukset olivat lähes kaikki betonielementtirakenteisia kerrostaloja, koska ne olivat nopeasti ja edullisesti rakennettavissa. 1970-luvulla alkunsa sai BES-rakentaminen, joka perustui kantaviin väli- ja päätyseiniin sekä ei-kantaviin sandwich-seiniin. BES-järjestelmässä standardisoitiin betonielementit sekä niiden liitokset, jotta urakoitsijat pystyivät hankkimaan eri valmistajilta valmisosia samaan rakennukseen. BES-runkojärjestelmä antoi todella vapaat mahdollisuudet vaihdella asuntojen pohjaratkaisuja. Ennätysmäärät rakennettuja asuntoja eivät olisi olleet ilman BES-järjestelmää mahdollisia. Taloista tuli

järjestelmän myötä todella laatikkomaisia, sekä niiden laatu ei ollut paras mahdollinen joutu-
tuen huonosta tietotaidosta betonin kestävyys suhteen mm. julkisivuissa. (Betonia
23.09.2020).

Myös ontelolaatat saivat alkunsa 1970-luvulla BES-rakentamisen ohella. Ontelolaatat olivat
aluksi vain 265 mm paksuja, mutta myöhemmin kehitys on mennyt paksumpiin laattoihin päin
n. 500 mm asti. Ontelolaatat ovat yleisesti 1,2 m leveitä. (Betonia 23.09.2020).

Opinnäytetyön kirjoittajan tietämyksen mukaan puuelementtirakentaminen on yleistynyt vasta
2000-luvulla, mutta on nykyään varsin yleinen rakennustapa varsinkin pientaloissa. Puuele-
menttirakentamisen etuja on mittatarkkuus, joka auttaa lyhentämään erityisesti suurien koh-
teiden rakennusaikaa. Puuelementtien käyttö vähentää materiaalihukkaa sekä rakennusai-
kana tarvittavia varastoja. Elementeistä rakentamalla saadaan rakennus hyvinkin nopeasti
säältä suojaan ja melu- sekä pölyhaitat vähenevät. (Timberpoint, [viitattu 10.4.2022]).

Elementtirakentamisen siirtyminen perinteisistä materiaaleista puun käyttöön on ollut valtava
harppaus eteenpäin. Puuelementit ovat kevyempiä, ekologisempia ja terveellisempiä kuin te-
räs-, betoni tai tiilirakenteiset elementit. Puisien elementtien suosio on lähtenyt suuren nou-
suun, koska niillä saadaan nopeasti kestäviä sekä ekologisia rakennuksia. Suomen valtio
asettaa hiilineutraaliudesta tavoitteita, jotka suosivat puuelementtirakentamista entisestään.
(FM-Haus, [viitattu 10.4.2022]).

4.2 Elementtirakentamisen käyttö huoneistojen välisissä seinissä

Huoneistojen väliseltä seinältä vaaditaan useasti parempaa ääneneristävyyttä ja palonkestä-
vyyttä kuin normaaleilta asuntojen väliseiniltä. Opinnäytetyön tekijä tutkii työssään P3-luokan
rakennuksissa mahdollisuuksia huoneistojen välisille puurankaelementeille. P3-luokan raken-
nuksissa palo-osastoin huoneiston välisillä seinillä on EI30 (Rakennustieto 2019, 8). Ilmaää-
neneristävyys täytyy olla minimissään R'w 55dB (Woodfocus 2004, 63).

Lehto Group tarjoaa puurankarakenteista huoneiston välistä seinää pari- ja rivitalokohteisiin.
Ne on rakennettu kahdesta erillään olevasta rungosta (2 x 42 x 98 + eristeet), näiden avulla
saadaan täytettyä useimmiten vaaditut ääneneristysvaatimukset. Elementeissä on myös 2
kipsilevyä molemmin puolin, joilla saadaan palonkestävyys riittäväksi. Elementteihin voidaan

asentaa sähköasennuksia, kunhan niiden taakse lisätään kipsilevytystä määräyksien täyttämiseksi. (Lehto, [viitattu 11.4.2022]).

Lehto Groupin tarjoaman huoneistojen välisen seinän puurankarakenteisen elementin vakio-rakenne (kuvio 5.) on seuraava:

- kipsilevy GK 13
- kipsilevy GN 13
- 42 (48) x 98 runko + mineraalivilla
- 20 mm ilmarako
- 42 (48) x 98 runko + mineraalivilla
- kipsilevy GN13
- kipsilevy GK13.

Kuljetus- ja asennusaikainen sidonta runkojen välillä toteutetaan vanerikaistojen avulla. Nämä katkaistaan, kun asennus on työmaalla valmis.



Kuvio 5. Havainnekuva huoneiston välisen seinän elementin rakenteesta

Lapwall tarjoaa myös kahdesta erillisestä rungosta tehtyjä elementtejä. Elementit on mahdollista toteuttaa seuraavanlaisella rakenteella (kuvio 6.):

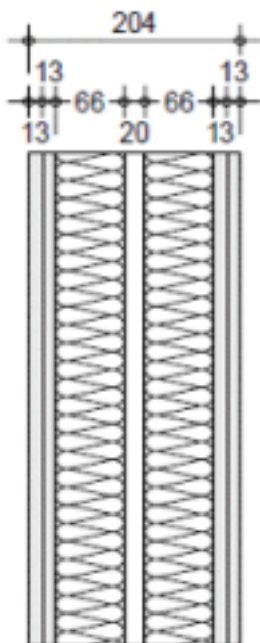
- kipsilevy 2 kpl 13 mm (normaali 13 mm ja erikoiskova 13 mm)
- runko LVL-T 39x66 + Kivivillaeriste 70 mm
- 20 mm ilmarako
- runko LVL-T 39x66 + Kivivillaeriste 70 mm
- kipsilevy 2 kpl 13 mm (normaali 13 mm ja erikoiskova 13 mm).

Lapwallin rakenteella (kuvio 7.) päästään maksimipituudessa 12 300 mm ja maksimileveydessä 3 600 mm seinän kokonaisvahvuuden jäädessä vain 204 mm vahvuuteen (Lapwall 2021, 31). Myös tässä mallissa seinä on mahdollista nostaa yhtenä kappaleena paikoilleen seiiniä yhdessä pitävien kiinnikkeiden avulla. Asennuksen yhteydessä kiinnikkeet tulee poistaa, jotta seinärungot eivät ole yhteydessä toisiinsa.



Nimike: LWHVS3966

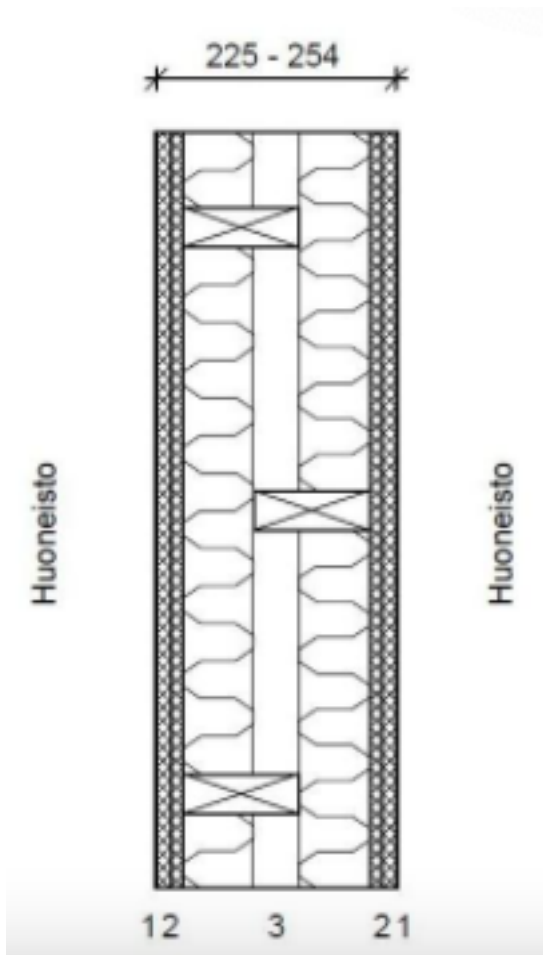
Kuvio 6. Havainnekuva huoneistonväliseinästä



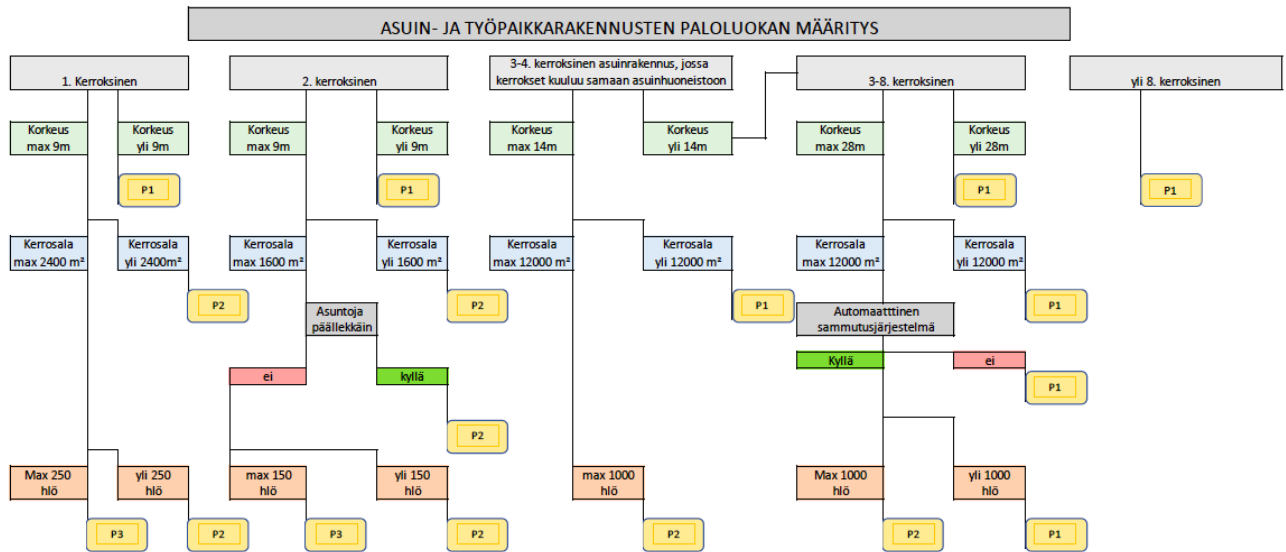
Kuvio 7. Kaksoisrunkoisen huoneistonväliseinän rakennekuva

Oiva Wood Solutions tarjoaa limirunkoista huoneistojen väliseinää. Elementissä on sama ylä- ja alajohdepuu, joka helpottaa sekä nopeuttaa asennusta. Seinien ääneneristävyyden todennettu työmaamittauksin. Limirunkoisessa elementissä seinän runkopuut ovat limittäin, minkä avulla pystytään täyttämään ääneneristävyyksvaatimukset näinkin ohuella rakennepaksuudella. Opinnäytetyön tekijä huomioi, että limirunkoisen huoneiston välisen seinän elementin etuna on helpompi asennettavuus. (Oiva Wood Solutions, [viitattu 11.4.2022]). Limirunkoisen elementin paloluokaltaan (kuvio 9.) EI60 sekä ääneneristävyydeltään >55dB ja rakenne (kuvio 8.) on seuraavanlainen:

- kipsilevy 2 x GN 13 mm
- kantava runko 42 x 98–148 mm C24/mineraalivilla, tolpat limittäen eri puolilla seinää
- kipsilevy 2 x GN 13 mm.



Kuvio 8. Limirunkoisen huoneistoväliseinän rakennekuva



Kuvio 9. Paloturvallisuusluokat Rakennustieto (2019) mukailten

5 ANALYSOINTI

Analysointi on mahdollista toteuttaa eri tavoin, joko teorialähtöisesti, aineistolähtöisesti taikka teoriasidonnaisesti. Usein näitä erilaisia analyysitapoja käytetään samassa tutkimuksessa sen eri vaiheissa. Tutkimuksen aineiston analyysin tavoite ja päämäärä on onnistuneiden tulokintojen saavuttaminen. Pelkkä aineiston keruu ja niiden analysointi yksinään eivät tuota tarvittavaa tulosta, vaan ne tulee myös selittää ja tulkita. (Puusa 2011, 116–122).

5.1 Kustannustehokkuus

Opinnäytetyössä vertaillaan kuvitteellista huoneistojen välistä seinää, joka on mitoiltaan seuraavanlainen: korkeus 2600 mm ja leveys 9600 mm. Näin ollen seinälle tulee neliöitä n. 25 m² Tämänkokoinen seinä on yleisesti normaalin kokoinen esimerkiksi rivitalossa.

Materiaalimenekki paikalla rakentaen on puurankarakenteiselle seinälle (EI30, R'w 57-60dB) seuraavanlainen:

- | | |
|--|---|
| • 2 x 13 mm kipsilevy | 54 m ² (8 % hukka) |
| • 39 x 66 mm runko K-600 + villaeriste | 16 kpl väliseinätolppa + 27 m ² villaa (8 %) |
| • 30 mm ilmarako | |
| • 39 x 66 mm runko K-600 + villaeriste | 16 kpl väliseinätolppa + 27 m ² villaa (8 %) |
| • 2 x13 mm kipsilevy | 54 m ² (8 %) |
| • ylä- ja alajuoksut 39 x 66 mm | 19,2 jm |

Huoneiston väliset elementtiseinät tulevat tehtaalta koko seinän kokoisena, ja siksi niitä menee vain 1 kpl per seinä. Huoneiston väliset seinäelementit ovat kustannuksiltaan noin 150–160 m² alv 0 % riippuen elementin äärimitoista. Esimerkkiseinässä neliöitä on 25 m², jolloin yhden huoneiston välisen seinäelementin hinnaksi tulee noin 3750–4000 €.

Yhden rakennusammattimiehen työtehotunnin kustannus on normaalisti 22 €/h, ja kun siihen lisätään sosiaalikulut 70 %, niin saadaan tuntihinnaksi 37,4 €/h. Paikalla rakentaen esimerkiseinässä ovat työkustannukset 37,4 €/h x 25tth = 935 €. Elementtiasennuksessa päästään pienellä työmäärällä, ja työkustannukseksi tulee esimerkiseinällä 37,4 €/h x 0,9 tth = 33,66 €

5.2 Aikatehokkuus

Opinnäytetyön tekijä lähtee tarkastelemaan Ratu-kortistosta töiden menekkiä huoneistojen välisissä seinissä, aiemmin mainittua seinän kokoa käyttäen (Talonrakennusteollisuus 2020).

Paikalla rakentaen työvaiheisiin kuuluvat seuraavat tehtävät:

- tavarankorjauksen ja vastaanotto 0,01 tth / seinä- m²
- mittaus 0,03 tth / seinä- m² x 2
- käsin siirto matka 20 m...50 m 0,08 tth / siirtokerta x 2
- puurungon pystytys K-600 0,14 tth / seinä- m² x 2
- eristys K-600 0,04 tth / seinä- m² x 2
- levytys 0,2 tth / seinä- m² x 2
- suojaus ja siivous 0,01 tth / seinä- m² x 2
- yhteensä= (0,03 tth / seinä- m² + 0,08 tth / siirtokerta + 0,14 tth / seinä- m² + 0,04 tth / seinä- m² + 0,2 tth / seinä- m² + 0,01 tth / seinä- m²) x 2 = 1 tth / seinä- m²

Esimerkkihuneiston väliseen seinään menee yhdeltä rakennusammattimieheltä n. 25 työtuntia. Elementtirakenteisiin huoneiston välisiin seiniin menee asennuksessa sekä kiinnityksessä > 5400 mm pitkissä elementeissä 0,90 tth / kpl. Eli esimerkkiseinän asennukseen kuluu 0,9 työtuntia.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tekijä sai haastateltaviltaan todella hyviä näkemyksiä elementtirakentamisen mahdollisuuksista huoneistojen välisissä seinissä. Kokeneet yrittäjät kertoivat aika- ja kustannustehokkuuden parantuneen huomattavasti siirryttäessä paikalla rakentamisesta elementtirakentamisen huoneistojen välisissä seinissä. Laatu ei ole käytännössä kärsinyt yhtään siirryttäessä elementtirakentamiseen.

Opinnäytetyön tekijä havaitsi tutkimuksessaan samoja asioita, ja yhteenvetona voidaan todeta, että puurankarunkoisten huoneistojen välisissä seinissä elementtirakentaminen on todella aika- ja kustannustehokasta verrattuna paikalla rakentamiseen.

Opinnäytetyön tekijä toteaa myös elementtirakentamisessa oleva paljon muita hyviä puolia. Rakennustyömaan läpimenoaika lyhenee, ja tätä kautta muun muassa naapureille rakennustöistä aiheutuvia häiriöitä saadaan minimoitua. Elementtirakentamisen ehdottoman hyvänä puolena on, että elementit saadaan tehtyä kuivissa tehdastiloissa, jolloin työmaan kuivaketju toteutuu varmemmin.

Opinnäytetyön tekijä kokee opinnäytetyön tutkimuksen onnistuneen, sillä hän sai hake- maansa tietoa elementtirakentamisesta huoneistojen välisissä seinissä, jota hän voi itse ural- laan hyödyntää, ja samoin muut rakennusalan ammattilaiset. Opinnäytetyön tekijä haluaa muistuttaa, että rakennusala kehittyy koko ajan ja uutta tietoa ja menetelmiä tulee jatkuvasti markkinoille, joten luotettavien tutkimustuloksien saavuttamiseksi vastaavanlainen tutkimus tulisi tehdä muutaman vuoden välein.

LÄHTEET

A 578/2003. Valtioneuvoston asetus elementtirakentamisen työturvallisuudesta.

Betonia. 23.9.2020. Elementtirakentamisen historia. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Betonia Oy. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: <https://www.elementtisuunnittelu.fi/valmisosarakentaminen/elementtirakentamisen-historia?fbclid=IwAR2s-0h2GF0KOzDOY58cgobAP-Vvc025urHSPDRzgLouZDUYhq0gqrXI6X6M>

Betoniteollisuus. Ei päiväystä. Talonrakentaminen. [Verkkosivusto]. Helsinki: Betoniteollisuus ry. [Viitattu 28.4.2022]. Saatavana: https://betoni.com/betonirakentaminen/elementtirakentaminen/talonrakentaminen/?fbclid=IwAR3Ou1b66ehnmVDs12J_WxS83VFuBnBKuYjU-BimYYtkJv5rejJnJvgf6P7c

Betoniteollisuus. Ei päiväystä. Ääneneristys: Kivitalo on hiljainen. [Verkkosivusto]. Helsinki: Betoniteollisuus ry. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/ominaisuudet-ja-edut/aaneneristys/?fbclid=IwAR0bnclWh0SgW2a77Jbn-p2uJsWkVh8nZa_HKVSWrnzWpqQy22dILHX1uFU

FM-Haus. Ei päiväystä. Elementtirakentaminen. [Verkkosivusto]. Jokioinen: FM-Haus Oy. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: https://fm-haus.fi/elementtirakentaminen/?fbclid=IwAR0_78J3RX1LsE8sCnRXQDET9hM7b76jwHEQcMnjOemE4kqLkCp-9nEiVy8

Isover. 2021. VS1103 Huoneistojen välinen puurunkoinen seinä. [Verkkosivu]. Saksa: Saint-Gobain Finland Oy / ISOVER. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: https://www.isover.fi/rakenne/vs1103-huoneistojen-valinen-puurunkoinen-seina?fbclid=IwAR1ot_61bUotn-MnBtCQIfAHv2BJOmmuDsRc2XL09IU7dK6kS4TsmDqaQo#documents

Knauf. Ei päiväystä. Väliseinäratkaisut. [Verkkosivusto]. Espoo: Knauf Oy. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: <https://knauf.fi/ratkaisut/valiseina>

LapWall. 2021. Leko - elementit ympäristöystävälliseen rakentamiseen. [Verkkajulkaisu]. Vantaa: LapWall Oy. [Viitattu 12.4.2022]. Saatavana: <https://lapwall.fi/wp-content/uploads/2021/11/LapWall-tuoteluettelo-11-2021.pdf?fbclid=IwAR21sMiS-ZAujEPa5j6xw0ov8yaNZVUgRABa43x42qX3vAx40TkoPW-g0m6s>

Lean Thinking. Ei päiväystä. LEAN sanasto. [Verkkosivusto]. Kerava: Lean Thinking Oy. [Viitattu 28.2.2022]. Saatavana: <https://leanthinking.fi/sanasto/lapimenoaika-lead-time/?fbclid=IwAR26VgrDYgGn-zijQT8D9pV03eaN1QFxnngxSP3w0djksJN4VbbZX5gAWeWw>

Lehto. Ei päiväystä. Lehto Components– Seinäelementit. [Verkkajulkaisu]. Kempele: Lehto Group Oyj. [Viitattu 11.4.2022]. Saatavana: https://lehto.fi/wp-content/uploads/2021/09/Components-seinaelementit_9_2021.pdf?fbclid=IwAR3bzoO0oaPKKcBJN0dfowmj47pp3n20wZdOhd5wJC8UY5Uz-mMJ5Dk18MS8

- Leinonen, M., Otonkorpi-Lehtoranta, K. & Heiskanen, T.. 2017. Kyselyhaastattelu. Hyvärinen, M., Nikander, P., Ruusu vuori, J. & Aho, A. L. (toim.) 2017. Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana käyttöoikeuksilla: Ellibs
- Leppävuori, K. 7.9.2020. Kiinteistöverokoulutus. [Verkkajulkaisu]. Vantaa: Raksystems Oy. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: https://raksystems.fi/wp-content/uploads/2020/09/Raksystems_Kiinteistovero_Leppavuori.pdf
- Oiva Wood Solutions. Ei päiväystä. Limirunkoinen huoneistojen väliseinä. [Verkkosivusto]. Vierumäki: Oiva Wood Solutions Oy. Saatavana: <https://oivawood.com/tuote/seinat/ows-hvs1/?fbclid=IwAR3NgmcOT0cO9OWUDGDwwApY-rarxc44NS365Gu1as3ZZmXVFbdFtKgZ5Klc>
- PTT Pientaloteollisuus. Ei päiväystä. Uusien omakotitalojen runkomateriaali. [Verkkosivusto]. Helsinki: Pientaloteollisuus PTT ry. [Viitattu 12.4.2022]. Saatavana: <https://www.pientaloteollisuus.fi/fin/rakentajalle/keskimaarainen-omakotitalo/runkomateriaali/?fbclid=IwAR2nK1LoIU6a-XahpPMQTe2cXsFUipgFZ5shuDyvb-AAQF0Vn1wGH-kyuE5s>
- Puuinfo. 10.7.2020. Rakenteet: Massiivipuulevyrakenteet. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Puuinfo Oy. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: <https://puuinfo.fi/rakenteet/massiivipuulevyrakenteet/seinan-ominaisuudet/?fbclid=IwAR0NW-V-G322rlG2pa4LYQ966Et0UQzPD0Xy4uACLbbM0TRWWdU1kuUz37g>
- Puuinfo. 11.6.2020. Rakenteet I Rankarakenteet: Materiaalivaihtoehdot. [Verkkosivusto]. Helsinki: Puuinfo Oy. [Viitattu 12.4.2022]. Saatavana: https://puuinfo.fi/rakenteet/rankarakenteet/materiaalivaihtoehdot/?fbclid=IwAR3OOVKyCrEL-0C4UpZFrbOzJ0iJAQyHDPXyaOk-wWXsQrvay_B-hV_rgfly
- Puuinfo. 9.6.2020. Rakenteet I Rankarakenteet: Seinän ominaisuudet. [Verkkosivusto]. Helsinki: Puuinfo Oy. [Viitattu 12.4.2022] Saatavana: <https://puuinfo.fi/rakenteet/rankarakenteet/seinan-ominaisuudet/?fbclid=IwAR0XcXg3oa10Mkp3IraldrFnzN02tJZBM3SuGFRW-V4Pn2azUtxINxtG5Qs>
- Puumanni. 2020. Puurankarunko. [Verkkosivusto]. Paltamo: Puumanni Ky. [Viitattu 12.4.2022]. Saatavana: <https://puumanni.fi/rakennevaihtoehdot/puurankarunko/>
- Puusa, A. 2011. Laadullisen aineiston analysointi. Teoksessa: A. Puusa & P. Juuti (toim.) Menetelmäviidakon raivaajat, perusteita laadullisen tutkimusmenetelmän valintaan. Vantaa: Hansaprint, 114–125.
- Rakennustieto. 2019. Rakennuksen paloluokan määrittäminen ja keskeiset palotekniset vaatimukset. [Verkoartikkeli]. Helsinki: Rakennustieto Oy. [Viitattu 10.4.2022] Saatavana käyttöoikeuksilla: RT tietoväylä
- Rakennustutkimus RTS. 2.3.2020. Monta tapaa tehdä väliseinät. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Rakennustutkimus RTS Oy. [Viitattu 12.4.2022]. Saatavana: <https://www.suomirakentaa.fi/korjaaja/sisaseinat-ja-katot/valiseinat?fbclid=IwAR3bzoO0oaPKKcBJN0dfowmj47pp3n20wZdOhd5wJC8UY5Uz-mmMJ5Dk18MS8>

- Rakentamisen Laatu RALA. Ei päiväystä. Kuivaketju10 vähentää merkittävästi kosteusvaurion riskiä. [Verkkajulkaisu]. Espoo: Rakentamisen Laatu RALA ry. [Viitattu 28.4.2022]. Saatavana: http://kuivaketju10.fi/?fbclid=IwAR0NX_jym_Lwolyr4Kh1IkvF26BNhfOLNPa2Bkdt14B83cQmymTA7cUBaLl#yhteystiedot
- Ruusuvuori, J & Tiittula, L. 2017. Tutkimushaastattelu ja vuorovaikutus. Hyvärinen, M., Nikander, P., Ruusuvuori, J. & Aho, A. L. (toim.) 2017. Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana käyttöoikeuksilla: Ellibs
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [Verkkajulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>
- Suomen virallinen tilasto (SVT). Ei päiväystä. Henkilöstökoulutustilasto [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 28.4.2022]. Saatavana: <http://www.stat.fi/til/heko/kas.html?fbclid=IwAR1cqTIW9fRFwDFTxPVkQtKfMo8TZyNKsL-GOJk54wHfVm0Ma897KGw6y2g>
- Talonrakennusteollisuus. 2020. Rakennustöiden menekit 2020. [Verkkokirja]. Helsinki: Rakennustieto Oy. [Viitattu 12.4.2022]. Saatavana: RT Tietoväylä. Vaatii käyttöoikeuden.
- Timberpoint. Ei päiväystä. Puuelementtirakentamisen edut. [Verkkajulkaisu]. Valko: Timberpoint Oy. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: <https://www.timberpoint.fi/#yhteystiedot-section>
- Urakkadiili. 8.1.2021. Saneeraus pidentää rakennuksen elinikää. [Verkkajulkaisu]. Vantaa: UrakkaDiili. [Viitattu 28.4.2022]. Saatavana: https://urakkadiili.fi/mita-tarkoittaa-saneeraus?fbclid=IwAR2areii9Dm2OrAzgOIAUN783fpMfc4SHBJZISVTuGEjNr_EuAqtl2v-EYo
- Woodfocus. 2004. Ääneneristys puutalossa. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Woodfocus Oy. [Viitattu 10.4.2022]. Saatavana: <https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2020/07/%C3%84%C3%A4neneristys-puutalossa-web.pdf>

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake

Liite 1. Kyselylomake

Haastattelupohja huoneistojen välisistä seinistä elementtirakenteisina

- Kauanko olet toiminut yrittäjänä?
- Mikä on koulutustaustasi ja minkälainen työkokemus sinulla on?
- Kuinka yleisesti huoneistojen väliset elementtiseinät ovat onnistuneet asennuksissa?
- Kuinka paljon arvioisit aika- ja kustannustehokkuuksien parantuneen/huonontuneen verraten paikalla- taikka elementti rakentaen?
- Oletko huomannut laatueroja esim. seinien suoruudessa taikka ääneneristävyydessä eri menetelmien välillä?