



# Loppuraportti CLT-rakenteisen kerrostalon prosessitehokkuus

Tekijä: Nawoc Oy 2021

# Sisällysluettelo

1	TIIVISTELMÄ .....	3
1.1	HANKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET .....	3
1.2	HANKEEN OSAPUOLET .....	4
2	HANKKEEN TULOKSET .....	4
2.1	RAAKA-AINEEN SÄÄSTÖ.....	4
2.2	ASENNUSAJAN LYHENTÄMINEN .....	5
2.3	PUUKERROSTALON RAKENNUSOHJE .....	6
3	HANKKEEN VAIKUTTAVUUS/VAIKUTUKSET .....	6
4	VIESTINNÄN TOTEUTUMINEN JA TULOKSET .....	7
5	TULOSTEN KESTÄVYYS JA HYÖDYNTÄMINEN .....	7
6	TALOUSRAPORTTI .....	8
7	KEHITYSEHDOTUKSET JA JATKO .....	8
8	YHTEENVETO.....	8

Liite 1. Rakentamisen ohje

Liite 2. Tilintarkastajan lausunto

# 1 Tiivistelmä

Kehityshankkeeseen on ryhdytty tilaelementtirakentamisessa yleisesti havaittujen kehitystä kaipaavien osa-alueiden kuten kustannustehokkuuden, materiaalihukan ja rakentamisen laadun parantamiseksi. Perinteisen rakentamisen rinnalle kehittyä jatkuvasti uusia innovatiivisia ja tehokkuutta parantavia menetelmiä sekä materiaalien osalta ekologia ja ympäristöystävällisiä ratkaisuja, joiden merkityksen voidaan nähdä jo kasvaneen ja kasvavan edelleen tulevaisuudessa merkittävästi. Toimintamallien ja käytettävien prosessien tehostaminen tarjoaa kasvaneen kustannustehokkuuden lisäksi myös ratkaisun entistä ekologisempien ratkaisujen kysyntään vastaamiseksi.

Hankesuunnitelma on jaettu kolmeen eri vaiheeseen, jotka ovat suunnittelu, varsinainen rakentaminen ja loppuraportointi. Hanketta kehitettiin yhteistyössä alan ammattilaisten kanssa. Hankkeessa toteutettu kohde tarjoaa käytännön dataa toimintamallin kehittämiseen. Toimintamallin pääasiallinen sisältö on materiaalien parempaa hyötykäyttöä sekä käytännön ohjeistuksen tulevien kohteiden rakentamista varten.

## 1.1 Hankeen tausta ja tavoitteet

Alana rakentaminen on painottanut vahvasti kustannustehokkuuden merkitystä jo pitkään, mutta nykyisessä markkinatilanteessa myös ekologisten materiaalien ja ympäristöystävällisyyden merkitys on kasvanut. Tämä näkyy kansallisissa tavoitteissa, sillä YM on asettanut puurakentamiseen tavoitteeksi markkinaosuudeksi 45 % vuoteen 2025 mennessä.

Hankkeen toteuttavat asiantuntijat ovat halunneet tarttua kokonaisvaltaisesti käytössä olevien prosessien kehittämisen lisäksi myös laajemmin alan yleisten käytäntöjen ja ohjeistuksen parantamiseksi. Tällä toivotaan olevan osaltaan pitkäkestoinen ja merkittävä vaikutus tilaelementtirakentamisen kehitykseen vahvaksi ratkaisuksi tarjolla olevaan kysyntään. Hankkeessa on kehitetty CLT-rakentamiseen innovatiivinen konsepti, jonka avulla toteutettavan kohteen optimoitu raaka-aineen käyttö on optimoitu sekä työmaalla tehtävän työn ohjaus on saatu mahdollisimman tehokkaaksi. Tämän kehitetyn ratkaisun myötä tuotettavan kohteen rakennusaika lyhenee ja kosteusriski pienenee, jotka ovat molemmat merkittäviä riskitekijöitä rakennusprojektin tehokkaalle onnistumiselle.

Kehityshankkeen keskeisimmäksi tavoitteeksi on asetettu tilaelementtirakentamisen tyypillisten ongelmien ratkaisu uuden innovatiivisen rakennustehokkuutta parantavan toimintamallin ja yleisen alan yhteisen ohjeistuksen tuottaminen. Projektin kehittämä ja alan käyttöön julkaistava puukerrostalon rakennusohje tiivistää hyvän puurakentamisen käytäntöjä ja tarjoaa lisäksi muutamia ratkaisumalleja arkkitehtien työkaluksi. Uudet toimintamallit kehittävät rakentamisen tehokkuutta ja osaltaan puurakentamisen prosessien kehitystä.

# 1.2 Hankeen osapuolet

Kehityshankkeessa mukana olevat osapuolet ovat JVR-rakenne Oy, As. Oy Puutikka, Nawoc Oy, Promodules Oy. Suunnittelu toteutettiin alihankinta Suomen parhaiden puurakentamisen erikoistuneiden insinööritoimistojen kanssa.

Hankkeen hallinnoitsijana ja asiantuntijana toimii Nawoc Oy. Yritys ja sen asiantuntijat ovat toimineet puurakentamisen konsultoinnissa vuodesta 2010 lähtien. Nawoc Oy on hankkeessa vastannut hallinnollisista tehtävistä sekä selvittänyt kehitysehdotusten toimivuutta omissa työryhmissään. Projektin konsortion muodostavat yhdessä sen kanssa alan kokeneet toimijat JVR-Rakenne Oy, jonka ydinosasta on puurakentaminen, erityisesti moduulien asentamisen, asuntojen viimeistelyn ja työmaaprosessien osalta. Tilaelementti tuotannosta vastaa Promodules Oy, joka on juuri avattu innovatiivinen talotehdas. Tehtaan strategisena tavoitteena on pitkäjänteinen puurakentamisen kehittäminen.

Kehityshankkeen konsortion muodostavilla kaikilla yrityksillä on pitkä kokemus puurakentamisesta ja yhdistämällä osaamista yritykset ovat halunneet luoda uusia alaa kehittäviä ratkaisuja. Projektissa on haluttu ottaa huomioon kokonaisvaltaisesti keskeisimmät tilaelementti- rakentamisen osa-alueet ja hankkeen vastuut on jaettu projektista vastaavien toimijoiden kesken.

## 2 Hankkeen tulokset

Hankkeen suunnitelmassa keskeisimmiksi tavoitteiksi asetettiin materiaalista muodostettava säästö, työmaalla toteutettavan työn tehostaminen sekä kansallisen puukerrostalon rakennusohjeen tuottaminen. Kehityshanke oli aikataulutettu toteutuvaksi 9/2020–9/2021, mutta pandemiasta johtuen aikataulua on pitkitetty ja rakentaminen on viivästynyt. Lisäaikaa hankkeeseen pyydettiin ja se myönnettiin. Projektisuunnitelman mukaisesti rakenteilla on 1 kerrostalo, jossa on 14 asuntoa. Rakennusprojektin aikana on seurattu tarkasti suunnitelman mukaisia käytäntöjä materiaalihokkuuden ja työprosessien osalta, joiden on voitu seurata tuottaneen merkittävän säästön projektin kustannuksiin.

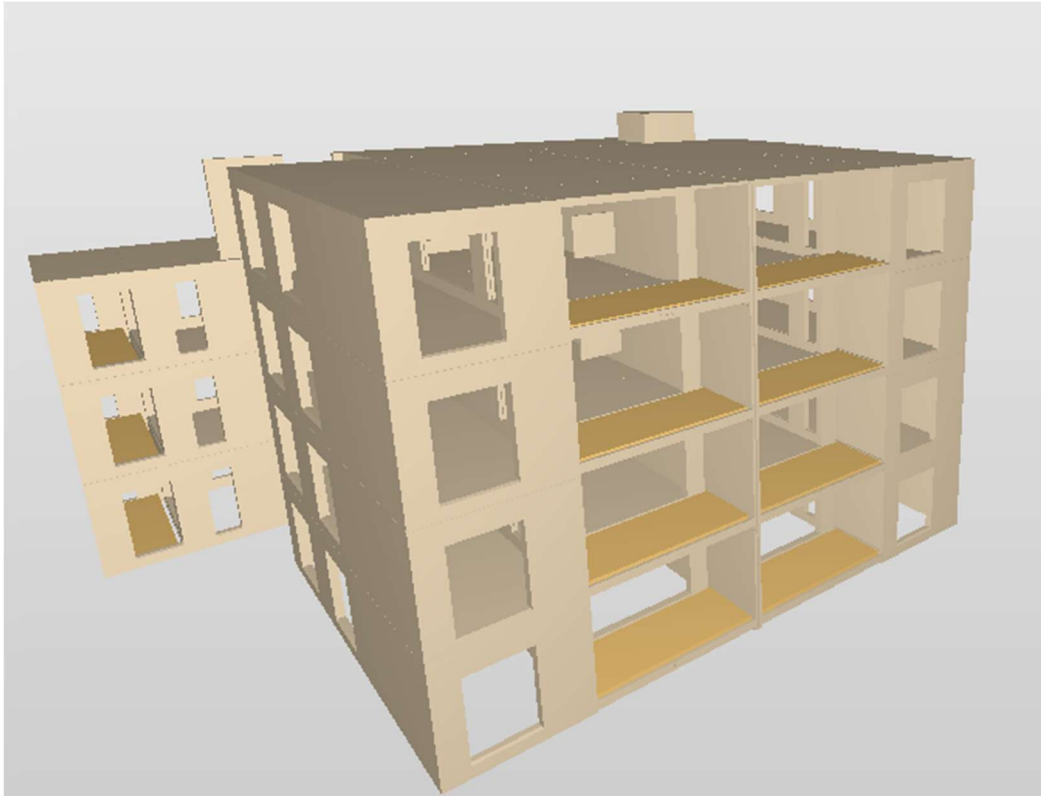
### 2.1 Raaka-aineen säästö

Projektin tavoitteena oli tutkia CLT-hukkapalojen käyttö rakennuksen sisällä ja minimoida materiaaleista muodostuvien hukkapalojen hyötykäyttöä laajasti erilaisissa käyttötarkoituksissa. Tutkimuksen kohteena hankkeessa on ollut kaksi eri CLT-rakennetta, paksuuksiltaan 80 mm ja 240 mm. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen 100 mm CLT-rakenne on korvattu 80 mm ratkaisulla. Kaavailtuja hyötykäytön muotoja ovat olleet uusien rakenneratkaisujen käyttö, kuten parvekkeen oviaukon hyödyntäminen parvekkeessa ja mahdollisuus hyödyntää pieniä ikkunoita esimerkiksi porrashuoneessa. Materiaalihukkaa pystytään siis monin tavoin pienentämään nykyisin vakiintuneesta mitoituksista. Hankkeen materiaalien osalta osatavoitteeksi asetettiin 5 % säästö.

Toteutetun rakennuksen kokonaismassa on 377,445 m<sup>3</sup> ja aiempaan rakennustapaan verrattuna hukkapaloja hyödyntämällä luotu säästö on 33,226 m<sup>3</sup> eli 8,09 % kokonaismäärästä. Merkittävin säästö

on saavutettu hukkapalojen hyötykäytöllä, joka on saatu ulkoseinän ikkuna-aukoista. Toteutus on havainnollistettu kuvassa 1, jossa levyt on siirretty parvekkeen lattiaksi.

CLT-elementtien osalta laskennallinen kustannus on 800 €/kuutio, jolloin projektin toteuttama materiaalien hukan minimointi on luonut 26 640 € säästön kokonaiskustannuksissa.



KUVA 1 IKKUNOIDEN CLT-LEVYJEN HYÖDYNTÄMINEN

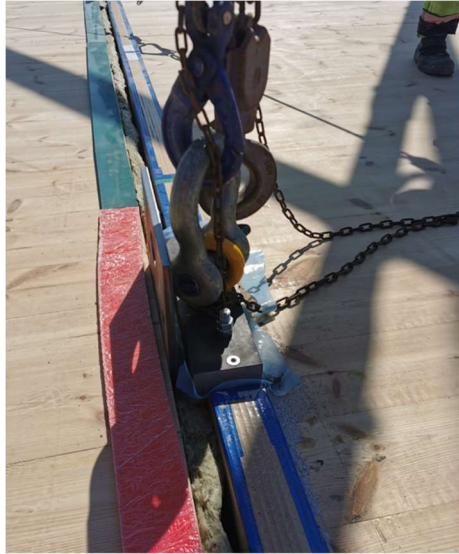
## 2.2 Asennusajan lyhentäminen

Hankkeen tavoitteeksi asetettiin tutkia myös työmaalla toteutettavan rakennusajan lyhentämistä ja tehostamista uusien käytäntöjen avulla elementtien asennuksessa. Toteutuneessa projektissa rakennushankkeen viivästymisen johdosta rakennusajan lyhentämistä ei päästy virallisesti mittaamaan työn aikana. Tarkempia mittauksia voidaan toteuttaa tulevissa projekteissa tulosten vahvistamiseksi ja kun uudenlaisia osia saadaan käyttöön lähitulevaisuudessa, jotka osaltaan mahdollistavat tehokkaamman toteutuksen.

Laskennallinen säästö näyttää seuraavalle: Tilaelementin asennusaika alkaa siitä, kun muovit poistetaan tilaelementin ympäriltä. Tähän toimenpiteeseen menee n. 5 min. Tämän asentaja kiipeää moduulin päälle ja varmistaa nosto-osien kiinnityksen ja kiinnittää nosturin koukun nostokoukkuihin 5 min. Moduulin siirto paikalleen varastotelineiden päältä rakennukseen kestää 5–20 min riippuen moduulien paikoituksesta, tuuliolosuhteista, liitostyypistä. Kun moduuli on asennettu paikalleen koukut sekä liitososat irrotetaan. Tähän vaiheeseen menee aikaa 10 min.

Tämä keskimäärin 40 min on erittäin kriittinen aika sääsuojauksen kannalta. Lisäksi nostoaika on erittäin kallista, sillä yhteen laskettu hinta asennusryhmälle ja nosturille on 500 €/h. Näin ollen yhden noston hinnaksi tulee 8,3eur/min

Hankkeessa kehitetyn uuden nosto-osan avulla saadaan 5 minuuttia pois irroitusajasta. Tästä voi laskea muodostuvan säästön. Hankkeessa mukana olevan rakennuksessa oli 22 moduulia eli säästöä kertyi 182 euroa. Säästö ei kerro koko totuutta, koska esim. nykyisin käytössä olevien osien kiinnitys tehtaalla kestää huomattavasti pidempään ja tätä ei huomioitu laskennassa.



KUVA 2 MODUULIN ASENNUS

## 2.3 Puukerrostalon rakennusohje

Kolmas hankkeen keskeisistä tavoitteista oli tuottaa kattava ja yksityiskohtainen puukerrostalon rakennusohje kansallista käyttöä varten. Tämä on esitetty varsinaisen raportin liitteenä ja on tarkoitettu kaikkien alan toimijoiden käyttöön. Ohjeen tavoitteena on parantaa puurakentamisen vakiintuneiden käytäntöjen optimoinnin kautta laajasti rakentamisen laatua sekä kustannustehokkuutta.

## 3 Hankkeen vaikuttavuus/vaikutukset

Kehityshankkeelle asetettujen tavoitteiden mukaisesti vaikuttavuutta on saatu aikaan tilaelementtirakentamiseen käytettävien materiaalin käytön tehostamisen sekä kustannustehokkuuden parantamisen avulla. Tämä tukee alan yhteistä kasvua niin tehokkuuden kuin kustannusten hallinnan osalta. Kun puuelementtirakentaminen nähdään entistä laajemmin tehokkaana ja kustannustehokkaana ratkaisuna, kasvaa sen merkitys markkinoilla.

Toinen merkittävä vaikutus hankkeesta muodostuu tuotetun puukerrostalon rakennusohjeen kautta, joka tuo lisätietoja ja paranneltuja toimintamalleja koko alan tietoon ja auttaa yhtenäistämään alalla voimassa olevia käytäntöjä ja toiminta tapoja.

Yhtenäistämisen lisäksi toteutettava yleinen ohjeistus avaa mahdollisuuksien tulevaisuuden prosessien jatkokehittämiselle. Kehitys mahdollisuudet erityisesti alihankintaketjujen tuotekehityksessä, uusien toimintamallien ja alojen osaamisen kehittämisessä, esimerkiksi LVI-, sähkö- ja sprinkleriratkaisujen osalta.

Puurakentamisen prosessien osalta hankkeen vaikutukset kohdistuvat myös suunnittelun johtamiseen, sillä käytettävien toimintamallien avulla suunnittelussa voidaan ottaa heti alusta saakka huomioon materiaalien hyötykäytön maksimointi sekä työajan tehokas suunnittelu.

## 4 Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Hankkeen suunnitelmassa viestinnän osalta tavoitteeksi asetettiin projektista tiedottaminen ammattilehdessä tehtävän julkaisun muodossa sekä hankkeen esittely puupäivässä. Näiden avulla tavoiteltiin alan tietämyksen kasvua hankkeesta ja sen tavoitteista alan ammattilaisten keskuudessa. Lisäksi tavoiteltiin keskustelun herättämistä mahdollisten tulevien suunnitteilla olevien projektien toimintatapojen valinnan ja toiminnan tehokkuuden osalta. Hanketta on projektin aikana esitelty useissa eri palaverissa, mutta valitettavasti palaverit ovat olleet yrityskeskkeisiä eikä julkisia.

Laadittu toimintasuunnitelma piti sisällään viestinnän osalta myös nettisivujen julkaisun sekä sosiaalisen median kanavien kautta tapahtuvan tiedottamisen. Nettisivut on luotu, mutta hankkeen edetessä viestintä on näiden kanavien sijaan keskitetty alan ammattilaisten keskuudessa tapahtuviin julkaisuihin sekä esittelytilaisuuksiin, jotta tuotettu loppuraportti saavuttaa tiedoista hyötyvän yleisön. Laajemmassa mittakaavassa tiedon keskittäminen verkkosivun ja sosiaalisen median kautta myös yleiseen jakeluun olisi saattanut auttaa puuelementtirakentamisen näkyvyyden ja yritysten osaamisen tuntemisen kasvuna. Hanke pyritään esittelemään vuoden 2022 Puupäivässä alan ammattilaisille.

Viestintä on vastannut vain osittain sille asetettuihin tavoitteisiin. Hankkeen viestinnällinen itsearviointia tehdessä arvosanaksi saatiin välttävä.

## 5 Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Projektin esitettyjen tulosten mukaisesti käytetyn prosessisuunnitelman ja toimintatavan mukaisesti rakennettu kohde on materiaaleiltaan kustannustehokkaampi aiemmin toteutettuihin vastaaviin kohteisiin verrattuna. Toteutetussa kohteessa tuotettujen tulosten perusteella kehitetty toimintatapa ja prosessit tarjoavat vakaan pohjan tulevien hankkeiden toteuttamiseksi samalla mallilla, jolloin puurakentamisen yleiseksi käytännöksi vakiintuessaan se voi auttaa luomaan merkittäviä tuloksia.

Kun kustannustehokkuus, rakentamisen käytännöt ja ympäristöystävällisyys ovat nähtävillä kestäväinä ja helposti toteutettavana ratkaisuna päädytään puurakentamiseen entistä useammin.

Hankkeessa mukana olevien alihankintaketjujen kehittäminen mahdollistaa jatkuvan kasvun myös erilaisilla toimialoilla. Laajeneva puurakentamisen käytäntö kannustaa sen ympärillä toimivien alihankkijoiden (esim. LVI, sähkö, sprinklerit ja pintakäsittely) toimesta uusien ratkaisujen kehittämisen sekä liiketoiminnan kasvun. Tästä hyvä esimerkkinä voisi toimia talotehtaan alihankintaketjut suurelementtien ja ulkopuolisteiden rakenteiden osalta. Lisäksi kehitys voidaan nähdä esimerkiksi pintakäsittelyssä, jonka osalta projektissa suunniteltiin maalintuottajien kanssa parasta mahdollista pintaratkaisua puupinnoille.

## 6 Talousraportti

Hankkeen yksityiskohtainen talousraportti ja budjetti on esitetty raportin liitteenä, ja siitä käyvät ilmi kaikki hankkeessa muodostuneet kustannukset. Alkuperäiseen suunnitelmaan verrattuna hankkeen budjettiin haettiin muutosta kerran hankkeen aikana tammikuussa 2021. Muutospyyntö tehtiin kasvatettujen henkilöstökustannusten osalta ja summa ohjattiin Promodules Oy:ssä työskenteleville projektisuunnittelun osallistuneille kahdelle suunnittelijalle.

Alkuperäisessä suunnitelmassa hankkeen kokonaisbudjetiksi arvioitiin 108 000 eur ja toteutunut kokonaissumma on 105548 euroa. Eri kustannuslajien välillä tehdyt arviot, henkilöstökustannuksia lukuun ottamatta pitivät melko hyvin paikkaansa ja muut arvioidut kustannukset toteutuivat 30 %-yksikön sisällä suunnitelluista määristä. Kokonaisuudessaan jäätiin 2,3 % budjetoidusta.

<b>Kustannuslaji</b>	<b>Budjetti</b>	<b>Kertymä</b>	<b>%-osuus</b>
Henkilökustannukset	56 000,00 €	58 249,00 €	104 %
Välineiden ja laitteiden kustannukset	2 500,00 €	1 159,00 €	46 %
Asiantuntijapalveluiden hankinnat	20 000,00 €	26 080,00 €	130 %
Yleiskustannukset	12 000,00 €	7 660,29 €	55 %
Muut kustannukset	17 500,00 €	12 400,00 €	71 %
	108 000,00 €	105 548,29 €	98 %

## 7 Kehitysehdotukset ja jatko

Tulevissa projekteissa hankkeen toteuttajien toivotaan huomioivan tehokkaan viestinnän merkitys ja toteuttamisen vaatimat toimenpiteet tarkasti. Tulevien projektien toivotaan ottavan laajemmin haltuun projektia koskeva viestintä, esimerkiksi kokonaan erillisen ulkopuolisen toimiston tai tahon kautta, jotta tehokkaan viestinnän toteutuminen voidaan varmistaa. Ulkopuolisen tahon toteuttama viestintä varmistaa, että valittuja kanavia käytetään tehokkaasti ja sisältöä tuotetaan säännöllisesti.

Tämä hanke oli vahvasti yritysvetoinen, mutta tulevaisuudessa mahdollisuutena nähdään laajemmin erilaisten sidosryhmien mukaan tuominen, kuten paikalliset yrityspuistot ja kehitystoimijat, jotka voivat osaltaan auttaa innovatiivisten ratkaisujen luomisessa ja jakaa osaamistaan projektin kuuluvien yritysten kanssa.

Projektin perusteella mielenkiintoisiksi tulevaisuuden tutkimuskohteiksi näyttäytyvät esimerkiksi liitososioiden äänitekniinen toimivuus puurakentamisessa sekä kerrostalon runkorakenteiden ulkopuolisten rakenteiden, kuten esimerkiksi parvekkeiden vakiointi.

Muita tutkimuskohteita voisivat olla kitkan huomioiminen kerrostalon stabiliteetissa, liimattujen rakenteiden kombinaatiot, esimerkiksi terästapit ja CLT-liitokset. Lisäksi voitaisiin tutkia äänitekniisten hormien ja seinien kehittämistä.

## 8 Yhteenveto

Hankkeen suunnittelu aloitettiin selkeän tarpeen tunnistamisen myötä puuelementtirakentamisen käytäntöjen yhtenäistämiseksi sekä tuotantotehokkuuden parantamiseksi. Tulevaisuudessa puurakentamisen osuuden halutaan kasvavan sen kustannustehokkuuden, rakentamisen ja ekologisuuden ansiosta. Toteutuksessa on osaltaan pyritty varmistamaan, että tulevaisuuden



puurakentamisessa vakiintuisivat käyttöön mahdollisimman tehokkaat ratkaisumallit ja työskentelytavat, sillä nämä korostavat puurakentamisen kokonaisvaltaista kasvua arvon luomisen ja laadun parantamisen myötä. Erityisesti muodostuvien CLT-hukkapalojen hyötykäyttämisen mahdollisuuksien selvittäminen on tuonut kiinnostavan uuden näkökulman toteuttavaan projektiin ja sen kautta tavoiteltiin merkittävää 5 % säästöä materiaaleissa, joka toteutui.

Toinen merkittävä tutkittava osa-alue projektissa on ollut suunnittelun ja työmaalla tapahtuvan varsinaisen työn optimointi kustannustehokkuuden tukemiseksi. Erilaiset työvaiheet ja toteutustavat on pyritty yhtenäistämään ja muokkaamaan virtaviivaisiksi, jolloin työ pystytään toteuttamaan entistä tehokkaammin. Toteutuksen osalta työn tehostamisessa nähdään mahdollisuuksia ja toteutettavaa työtä voidaan tulevissa projekteissa mitata tarkemmin.

Kokonaisuudessaan hankkeen toteuttama puukerrostalo on tarjonnut tutkimustuloksia materiaalisäästöstä ja sen kautta muodostuvasta kustannustehokkuudesta. Lisäksi hanke on tuottanut osaltaan toimintamalleja alan yhteisten käytäntöjen vakiinnuttamiseksi ja sillä voidaan nähdä olevan vaikutuksia puuelementtirakentamisen yleiseen kehitykseen sekä sidosryhmien toiminnan ja ratkaisuinnovaatioiden tulevaan kasvuun.

*Kiitoksia kaikille hankkeeseen osallistujille, erityiskiitokset Arttu Suuronen, Olli Koistinen, Tuomo Hyyppä, Miikka Vaino, Tuija Seppälä, Juha Jokinen, Asko Keronen, Antti Erola*

*Lahdessa 18.06.2022*

LIITE 1. Puukerrostalon rakennusohje

Ohje alkaa seuraavalta sivulta

# Rakentamisen ohje kustannustehokkaaseen CLT-tilaelementti rakentamiseen

Tähän ohjeeseen on koottu hankkeen aikana havaittuja hyviä käytäntöjä sekä ohjeita. Ohjeet on priorisoitu prosessin optimoinnin ja käytännön rajoitusten kautta. Ohjeiden käyttö edellyttää hyvää tuntemusta puurakentamisesta ja rakennesuunnittelusta. Ohjeet on luotu yleispätevällä tasolla mutta joissain tapauksissa kaavavaatimukset ja rakennuksen muoto voivat estää ohjeiden käytön.

- 1) Puukerrostalo painaa 1/5 osan betonin painosta. Tämä tulee huomioida perustusten suunnittelussa. Hyvä esimerkki tästä on jos puretaan vanha 4 krs betonitaloa niin samoille perustuksille voidaan suunnitella 8 krs puusta. CLT-tilaelementtejä käytettäessä hyvä kerrosluku on 5-8. Tällöin rakenteet ovat kustannustehokkaasti käytössä verrattua rankaratkaisuun.
- 2) Pohjakerroksen kantavat linjat pitää huomioida tilaelementtien pitkien sivujen suhteen. Kuitenkin pohjakerrokseen tulee rakentaa mahdollisimman vähän lämmintä asuntotilaa.
- 3) Käytä mahdollisimman vähän rakennetyyppejä, esim. tyypilliset rakennepaksuudet US 336 mm, VP 480 mm, Käytävän laatta 166 mm, Parvekkeen laatta 238 mm, Huoneistojen sisäinen kantava seinä 176 mm,
- 4) Aukkojen tulisi olla aina 2100 mm korkeita, koska tämä helpottaa hukkapalojen käyttöä rakennuksen muihin osiin.
- 5) Ikkunoiden alaosa tulee jakaa karmipuitteella koska tällöin turvalasituksen osuus pienenee
- 6) Hukka CLT:n käyttö tulee aina optimoida kohdekohtaisesti. Tyypillisesti kohteita ovat porrashuoneen katto, hissikuilun katto, piharakennukset, porrashuoneen konsolit
- 7) Julkisivusaumojen osalta saumalaudat tulee olla tilaelementeissä jo kiinni. Rakennesuunnittelun tulisi huomioida, että jäykistyslinjoja ei sijoitella julkisivulle. Rakennesuunnittelu tulisi toteuttaa workshop-tyyppisesti jo hyvissä ajoin ennen varsinaisen suunnittelun aloitusta.
- 8) Pystysaumojen osalta arkkitehdin tulisi kehittää kohteeseen sopiva teema näkyville saumoille. Tämäkin olisi hyvä toteuttaa yhdessä, tilaelementtitoimittajan, tilaajan, rakennusliikkeen ja arkkitehdin yhteistyöllä.
- 9) Katto tulee suunnitella niin että kattolohkoja voidaan käyttää asennusaikaisena suojana. Kattokorkojen osalta tulee huomioida kattoristikoiden maksimi-korkeudet. Ylikorkeat ristikot hidastavat työmaata ja maksavat tarpeettomasti.
- 10)Porrashuone tulee suunnitella mahdollisimman valmiiksi rakenteeksi. Hissikuilun ja portaiden yhdistäminen asuntojen kanssa samaan jännevälimittaan on erittäin suotavaa.
- 11)Tilaelementissä tulee olla valmiina kaikki jäykistysosat (vanerit, teräsosat jne.)  
Asennuskiinnikkeiden tulisi olla helposti irroitettavia ja uudelleen käytettäviä. Nostoruuvien

osalta tulisi huomioida ruuvien uusiokäyttö rakenteissa (ei nostoissa). Asennusmuovien tulisi olla uudelleen käytettävissä, mikä joudutaan julkisivun paikallaan rakentamiseen.

- 12)Asuntosuunnittelussa erityyppisten asuntojen määrä tulisi rajata 4 kpl. Mitä vähemmän asuntotyyppejä on, sitä tehokkaampaa rakentaminen on. Kylpyhuonemalleja tuli olla 1-2 kpl, koska yleensä tilaelementeissä käytetään moduulikylpyhuoneita.
- 13)Rakennesuunnittelussa tulee huomioida kitkan vaikutus rakennuksen stabiliteettiin.
- 14)Nostoruuvien uudelleen käyttö tulisi huomioida detaljisuunnittelussa.
- 15)Parvekkeet tulisi rakentaa talotehtaalla mahdollisimman valmiiksi.
- 16)Parvekkeiden vedenpoisto tulisi hoitaa tippapelillä.
- 17)Parvekeoven ja ikkuna kohta tulisi hoitaa yhdellä elementillä.
- 18)Suunnitteluun tulisi varata riittävästi aikaa jos joudutaan ratkaisemaan uusia detaljiliitoksia.  
Esim. suunnitteluun tulisi varata 1 kk lisäaikaa, jotta kehitysasia saadaan päätökseen.
- 19)Julkisivumateriaalina tulisi käyttää piilokiinnitettävä paneelia 28x145 mm.
- 20)Näkyvä puupinta asunnon sisällä tulisi maksimoida 20 % säännön mukaan.
- 21)Asuntojen mitat tulisi aina suunnitella niin että 2 tilaelementtiä voidaan kuljettaa yhdellä rekalla.
- 22)Talotekniikka tulisi viedä suoraan asuntomodulistista porrashuoneen tekniikkahormiin.
- 23)Jokaisesta lohkoista tuleva tekniikka pitäisi pystyä viemään suoraan porrashuoneeseen (mm. lattialämmitys ja sprg-putkisto).
- 24)Arkkitehtisuunnittelussa tulisi käyttää valmiita ja kustannustehokkaita komponentteja, mm. lattiamateriaali, verhotangot, kalusteet, kodinkoneet jne.
- 25)IV-putkien suunnittelussa tulisi välttää eristettyjä risteyskohtia.
- 26)Vaakahormien koteloihin on hyvä varata riittävä toleranssi.
- 27)Keittiössä työtasoissa tulee käyttää suoria linjoja ja välttää erityisesti saarekkeita.
- 28)Huonekorttien, kalustekaavioiden tulisi olla täysin valmiita 3 kk ennen tilaelementtituotannon aloittamista.
- 29)CLT-levyjen mallinnus ja kylpyhuonekaaviot tulisi olla 5 kk ennen tilaelementtituotannon aloitusta.
- 30)Julkisivujen pellityksessä tulisi käyttää RR-värejä ja mikäli RAL-värejä tarvitaan tulisi ne varmistaa tuoteosatoimittajalta jo suunnitteluvaiheessa.