

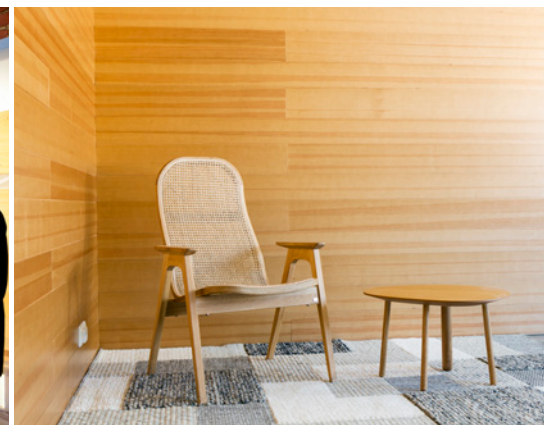
TEEMA | THEME

Puukerrostalot
Wood-built
apartment blocks

Paloturvallisuus
Fire safety

3/15

SUOMALAISTA PUUARKKITEHTUURIA JA -RAKENTAMISTA
FINNISH WOOD ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION



PUUPÄIVÄ

26.11.2015 Wanha Satama

Tervetuloa mukaan alan suurimpaan tapahtumaan Helsinkiin!

OHJELMASSA MM.

- Puuarkkitehtuuria
- Suuret rakenteet
- Puusillat
- Hirsirakentaminen
- Tilaelementtisuunnittelu
- Puurakentaminen
- Korjausrakentaminen
- Puukerrostalot
- Puupalkinnon julkistus

Mukana mm. Guggenheim-voittaja Ranskasta sekä luennoitsijoita Itävallasta ja Saksasta.

Tilaisuus on maksuton arkkitehdeille, suunnittelijoille, rakennuttajille, rakennusliikkeille, kuntien edustajille ja viranomaisille.

TERVETULOA!

Vuonna 2014 päivään osallistui yli 1 300 ammattilaista. Puupäivässä esittäytyy myös tänä vuonna yli 30 näytteilleasettajaa.

Puupäivän järjestää PUUINFO

**KATSO OHJELMA JA
ILMOITTAUDU NETISSÄ
13.11. MENNESSÄ**

PUUPAIVA.COM

SWECO
Sustainable engineering and design



SISÄLTÖ | CONTENT 3/15

PÄÄKIRJOITUS | LEADER

- 5 Tulevaisuuden uskoa | Faith in the future

UUTTA | WHAT'S NEW

- 6 Tuotteita ja uutisia | Products and news

RAKENNETTU | BUILT

- 10 Puukerrostalo PUUKUOKKA Apartment block
OOPEAA
- 18 Puukerrostalo PUUMERA Apartment block
Vuorelma Arkkitehdit
- 26 Puukerrostalot HASO & HEKA Eskolantie Apartment blocks
Arkkitehtitoimisto Matti Iiramo Oy

PUURAKENTEET | TIMBER CONSTRUCTION

- 34 Puukerrostalon suunnittelu |
Design of wood-built apartment blocks
- 44 Puukerrostalon rakenteet |
Construction of wood-built apartment blocks
- 52 Hyvin suunniteltu on puoleksi tehty |
Good planning is half the battle

MATERIAALITieto | MATERIALS

- 66 CLT (Cross Laminated Timber)

MAAILMALLA | ABROAD

- 70 Taivaalle kurottaen | Reaching for the sky
MGA Michael Green Architecture

TULOSSA | COMING

- 76 Tyypinkerrostalo |
Standard-type wood-built apartment block
- 78 Tuuliniityn puutaloalue |
Tuuliniitty wooden house area

KOULUTUS | EDUCATION

- 82 Tulevaisuuden puukerrostalo |
The apartment block of the future

PROFIILI | PROFILE

- 92 Puurakentamisen säädosesteitä poistetaan
ensi vuoden aikana | Obstructions to wood building
to be removed from regulations next year
- 94 Tekijät | Credits



26

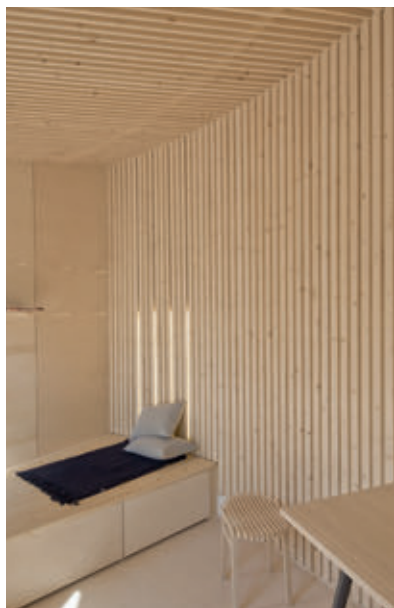


70



92

Säilytä
puun
tuntu!



Puuta kunnioittavia pintakäsittelyratkaisuja kohteisiin,
joissa puun tuntu, ulkonäkö, kulutuskesto ja luonnolliset
ominaisuudet ovat etusijalla

www.osmocolor.com

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

pyydetään tekemään nettisivuilla
www.puuinfo.fi/puulehti/tilaukset
löytyvällä lomakkeella.

Mikäli osoitteenmuutos tehdään postiin,
ei erillistä ilmoitusta tarvitse tehdä.

Lehti ilmestyy kolme kertaa vuodessa.
Tilausmaksu 32 € + alv ja Euroopan
ulkopuolelle 36 €. Lehti on maksuton
SAFA:n, RIL:n, RIA:n, SI:n, SIO:n, TKO:n,
RKL:n, RTY:n ja Ornamon henkilö- ja
opiskelijajäsenille kotiosoitteeseen postitettuna.

Subscriptions and Changes of Address

If you would like to subscribe to magazine
or change your address, please complete
the form on Puuinfo's website:
www.puuinfo.fi/puulehti/subscription

The subscription fees for three issues are
32 € in Europe and 36 € outside Europe.

Julkaisija ja kustantaja | Publisher

Puuinfo Oy
Snellmaninkatu 13 Helsinki
tel. +358 9 686 5450
info@puuinfo.fi
Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti

ISSN-L 0357-9484, ISSN 0357-9484, ISSN 2243-0423

Ilmoitusmyynti | Advertising

Puuinfo Oy, Hilppa Junnikkala
hilppa.junnikkal@puuinfo.fi
tel. +358 40 940 1300

Päätoimittaja | Editor-in-Chief

Mikko Viljakainen, mikko.viljakainen@puuinfo.fi

Ulkoasu ja taitto | Layout and DTP

Laura Vanhapelto
Julkaisuosaakeyhtiö Elias, www.jelias.fi

Käännökset | Translations

Nicholas Mayow

Painopaikka | Printers

Forssaprint
ISO 14001

TULEVAISUUDENUSKOA

Matka Pohjois-Pohjanmaalle ja Kainuuseen osoitti, että puukerrostaloja ja julkisia puurakennuksia syntyy ympäri Suomea. Oli hienoa vierailla alueen lukuisissa yrityksissä, jotka näkevät puurakentamisessa suuria mahdollisuuksia ja investoivat tuotekehitykseen, suunnitteluun ja markkinointiin sekä tuotantoon sen mukaisesti. Yritysten markkina-alueena on itsestään selvästi vähintään koko Pohjola. Puurakentaminen tiedetään erittäin kilpailukykyiseksi.

Yhteistä alueen yrityksille vaikuttaa olevan vankka tulevaisuuden usko ja osaaminen. On ymmärretty, että puurakentaminen ei mene eteenpäin perinteisin metkuin vaan menestys vaatii toimintatapojen ja tuotteiden uudistamista. On syntynyt innovaatioita, jotka tuottavat suurta hyötyä sekä rakentajille että talojen asukkaille. Asiakslähtöisyys on aitoa, työt tehdään asiakkaan tarpeista. Automatisaation ja digitaalisuuden hyödyntäminen ovat kansainvälisestikin arvioiden pitkällä. Suunnitteluun panostetaan.

Yhteisiä ovat myös haasteet. Lähes kaikissa yrityksissä

ihmeteltiin Suomen kummallisia palomääräyksiä suhteessa muihin maihin, mihin perspektiiviä antaa yritysten kansainvälinen toiminta. On vaikeaa ymmärtää, miksi puumaa Suomessa puusta rakentaminen on kaikista maista vaikeinta.

Myös puurakenteet taitavia rakennesuunnittelijoita tarvittaisiin lisää. Opetus ei vastaa alan uusiin tarpeisiin myöskään ammatillisessa koulutuksessa. Siihen malliksi sopisi paremmin keskieurooppalainen kisälli-mestari-oppisopimuskoulutus. Ala kiinnostaa, siitä kertovat lukuisat tapamme nuoret työntekijät.

Hienoja valintoja ovat tehneet myös alueen kunnat. Osoittamalla tahtoa puun käyttöön julkisissa rakennushankkeissa ja linjaamalla myös julkiset hankinnat sen mukaisesti, ne ovat luoneet paikallista kysyntää, josta raha jää kiertämään oman alueen talouteen. Samalla syntyy vetovoimaisia esimerkkirakennuksia ja työtä paikallisiin yrityksiin.

Tähän numeroon kootut uusimmat puukerrostalot esittelevät uusia, vaihtoehtoisia tapoja rakentaa kerrostaloja. Toivon esimerkkien osoittavan, että puun käyttö todella luo mahdollisuuksia uudistaa ja monipuolistaa asuinkerrostalojen arkkitehtuuria. ■

FAITH IN THE FUTURE

A trip to Northern Ostrobothnia and Kainuu showed me that wood-built apartment blocks and public buildings are being built all over Finland. It was gratifying to visit the numerous companies in the region, which saw the wood construction markets as major opportunity and are investing in product development, design and marketing, and in production. The market area of these companies is quite clearly the whole of the Nordic countries. After all, building in wood is known to be extremely competitive.

The companies in the region seem to share a common firm belief in the future and in expertise. It is well understood that building in wood cannot make advances in traditional ways. Success calls for the renewal of company working methods and products. This has given rise to innovations producing major benefits both for builders and for customers. Customer orientation is genuine with work being done according to the customer's needs. Use of automation and digitalisation is well advanced, even by international standards. Large investments are being made in design.

Common, too, are the challenges the companies face. Almost all the firms have wondered about Finland's curious fire regulations in relation to other countries where

international corporate activities give some perspective. It is difficult to understand why, in a country covered in forest like Finland, building in wood is more difficult than anywhere else.

We also need more structural designers who are skilled in the design of timber structures. The existing teaching does not correspond to the latest needs, not even in professional education. A better way of doing this could be the apprentice/master indenture system used in Central Europe. It's an interesting idea that many of the young employees we met were talking about.

The municipalities in the region have made sound choices, too. By demonstrating their enthusiasm for using wood in public building projects and by aligning their own construction projects accordingly, they have created local demand where the money spent remains within the economy of their own area. At the same time, this has produced attractive sample buildings and work for local firms.

In this edition, we have brought together the latest wood-built apartment blocks which show alternative new methods of building. I hope the examples show that the use of wood really does create opportunities to renew and diversify apartment-building architecture. ■





Pauhupavilion Tampere

Tampere Architecture Week has built a pavilion at the eastern end of Hämeenkatu, intended as a venue for public performances. The pavilion was designed at a workshop for students from the School of Architecture at Tampere University of Technology. The workshop was led by **Toni Österlund**, an architect who specialises in computer controlled building production. The Pahu-pavilion is part of an experiment to enliven Hämeenkatu, which continues until the end of 2016.

More than fifteen companies and communities in Pirkanmaa collaborated in putting the pavilion together. The structure was assembled by volunteers at Ylöjärvi in the premises of Teeri-Kolmio and then moved as a complete unit to Hämeenkatu with the help of the OT-Kiito transport company. The surface and most of the construction were worked on CNC machines at PIPU ky, from UPM plywood. The facade cladding is in Jukola panels by Siparila.

Tikkurila protective treatment is used in the finishes. Säätöperustus footings were used for the foundations and Würth fixings. The lighting profiles, which use the latest LED technology, were made by Epäsuoravallo and the lighting technology was supplied by Etman. Lighting design is derived from Granlund Tampere and the electrical work was the responsibility of MMTEK. The Finnish Association of Architects, the City of Tampere, Puuinfo, Diapol Granite, Grolls and Artek all contributed to the project in the form of materials or financial assistance.

INFO: www.tamperearchitecture.com/
#!paviljonki/c1a76

Tampereen Pauhupaviljonki

► Tampereen arkkitehtuuriviikko on rakennuttanut Hämeenkadun itäpäähän esiintymispaikaksi tarkoitetun paviljongin. Paviljonki suunniteltiin TTY:n arkkitehtuurin laitoksen opiskelijoille suunnatussa työpajassa, jota johti tietokoneohjattuun rakennustuotantoon erikoistunut arkkitehti **Toni Österlund**. Pahu-paviljonki on osa Hämeenkadun elävöittämiskokeilua, joka jatkuu vuoden 2016 loppuun asti.

Paviljongin kokoaminen oli yli viidentoista Pirkanmaalla toimivan yrityksen ja yhteisön yhteistoiminnan tulos. Rakennelma koottiin Ylöjärvellä Teeri-Kolmion tiloissa vapaaehtoisvoimin ja siirrettiin kokonaisena Kuljetusliike OT-Kiito Oy:n avulla Hämeenkadulle.

Pinta ja suurin osa rakenteista on CNC-koneella PIPU ky:ssä työstettyä UPM:n vaneria. Julkisivuverhous on puolestaan Siparilan Jukola paneelia.

Pintakäsittelyssä on hyödynnetty Tikkurilan suoja-aineita. Perustuksena on käytetty Säätöperustus-anturoita ja kiinnikkeissä Würth-kiinnikkeitä. Viimeisintä LED-tekniikkaa soveltavat valaisinprofiilit on valmistanut Epäsuoravallo Oy ja valaistustekniikan on toimittanut Etman Oy. Valaistussuunnittelu on peräisin Granlund Tampere Oy:stä. Paviljongin sähköistyksestä vastasi MMTEK Oy. Raha- ja materiaalihajoituksin hanketta tukivat Suomen Arkkitehtiliitto, Tampereen kaupunki, Puuinfo, Diapol Granite, Grolls ja Artek.

Woodproducts.fi -sivustolle uusia kieliversioita

► Puuinfon Woodproducts.fi -sivusto on monipuolistunut uusilla kielillä. Alkuperäisten englannin, saksan, ranskan, venäjän ja kiinan kielten lisäksi palvelu löytyy nyt myös arabian, japanin ja turkin kielillä.

Sivusto on tarkoitettu suomalaisten puutuotteiden viennin edistämiseen. Sivustolta löytyy tietoa Suomen metsistä, puusta materiaalina, puutuotteista, puun käytöstä ja ra-

kentamisesta sekä ympäristötekijöistä.

New languages for the Woodproducts.fi website

The Puuinfo Woodproducts.fi website has become more widely available by being published in new language versions. As well as the original English, German, French, Russian and Chinese language versions the ser-

vice is now also available in Arabic, Japanese and Turkish.

The site is intended to promote exports of Finnish wood products, but it also contains information on Finnish forests, wood as a material, wood products, use of wood, construction and environmental factors.

INFO: www.woodproducts.fi

Ensimmäinen Koskisen tyyppi-kerrostalo nousee Imatralle

► Koskisen Oy on tehnyt ensimmäiset kaupat tyyppipuukerrostalostaan kohteessa As Oy Imatran Reinonkatu 5. Rakentaminen käynnistyy syksyn aikana ja talo valmistuu vuoden 2016 loppuun mennessä. Koskisen Oy on yhteistyökumppaneineen suunnitellut puisen tyyppikerrostalon, joka pyrkii nopeuttamaan hankkeiden etenemistä ja minimoimaan rakennuskustannuksia, laadusta nipistämättä. Tyyppikerrostalon puurakenteilla on VTT:n tuotesertifikaatti.

First Koskisen standard-type apartment block goes up in Imatra

Koskisen Ltd have made their first deal for a standard-type, wood-built apartment block in Imatra at Reinonkatu 5. Construction will be launched during the autumn and the building will be completed by the end of 2016. The wood-built, standard-type apartment building, designed by Koskisen and their partners, aims to speed up the progress of the project and minimise building costs without prejudicing quality. The timber construction of the standard-type apartment building already has a VTT product certificate.

INFO: vesa.saarelainen@koskisen.com

FISE:n uudet pätevyudet haettavissa

► FISE on uudistanut maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvat pätevyyskriteerit. Lain lisäksi pätevyyskriteerit perustana ovat lakia täydentävät asetukset ja ympäristöministeriön ohjeet. Muutokset koskevat suunnittelu- ja työnjohtotehtävien vaatimuksluokkia ja henkilöiden kelpoisuusvaatimuksia. Uudet vaatimuksluokat ovat vähäinen, tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa.

Suunnittelijoiden ja työnjohtajien kelpoisuuden määrittämisperiaatteet eivät ole lain päivityksen myötä muuttuneet. Jatkossakin kelpoisuus perustuu riittävään ja oikeanlaiseen koulutukseen ja työkokemukseen suhteessa suunnittelu- tai työnjohtotehtävän vaativuuteen.

MRL:n uudet vaatimuksluokat eivät vastaa vanhoja vaatimuksluokkia. Näin ollen jokaisessa pätevyuden toteamisessa tarkastellaan uusien pätevyysvaatimusten täyttyminen ja automaattista voimassaolevan pätevyuden siirtoa ei voida tehdä. Mikäli pätevyyttä on jäljellä yli kaksi vuotta, pätevyuden voi muuttaa uudeksi siirtomenettelyn kautta. Muussa tapauksessa pätevyyttä haetaan uutena pätevyyttenä.

Puukerrostalon, jossa perustusten tai mahdollisten kellarikerrosten päällä on enintään kahdeksan puurakenteista kerrosta, rakenteiden suunnittelu asetuu asetuksen mukaan vaativaan luokkaan. Entinen pientalohankkeen pääsuunnittelijan pätevyys on jatkossa pääsuunnittelijan pätevyys tavanomaisessa vaatimuksluokassa.

Yksityiskohtaista lisätietoa pätevyyskriteereistä saa FISE:n kotisivuilta ja ko. pätevyyskriteerit pätevyyslautakuntien sihteereiltä. Puurakenteiden lautakunnan sihteerinä toimii Gunnar Åström RIL:stä. Päivitetyt pätevyyskriteerit, hakuehdot ja hakulomakkeet löytyvät FISE:n sivuilta www.fise.fi > Pätevyysvaatimukset, hakulomakkeet.

INFO: marita.makinen@fise.fi, gunnar.astrom@ril.fi

Uuden liimapuustandardin siirtymäaika päättyi – käytä lujuusluokkaa GL 30c

► Liimapuun uusi EN 14080 -standardi julkaistiin EU:n virallisessa lehdessä 8.8.2014. Standardin vuoden pituinen siirtymäaika päättyi 8.8.2015, jonka jälkeen on noudatettava vain uutta standardia. Suomen Liimapuuyhdistys suosittelee liimapuun lujuusluokaksi uuden harmonisoidun tuotestandardin SFS-EN 14080 mukaista lujuusluokkaa GL 30c. Uusi EN 14080 standardi on ostettavissa SFS verkkokaupasta.

Transition period ends for new glued laminated timber standard – use strength class GL 30c

The new EN 14080 standard for glued laminated timber was published in the EU Official Gazette on 8.8.2014. The transition period of one year ended on 8.8.2015, after which only the new standard must be used. The Finnish Glulam Association recommends that strength class GL 30c, according to the new harmonised product standard SFS-EN 14080, is taken as the strength class for glued laminated timber. The new EN 14080 standard is on sale at the SFS Internet shop.

INFO: tomi.toratti@puutuoteteollisuus.fi

Vaativien puurakenteiden suunnittelijoiden koulutus käynnistyi

► Puuinfon järjestämä Vaativien puurakenteiden suunnittelijoiden pätevyyskoulun valmentava koulutus käynnistyi Technopoliksessa Espoossa. Kursseille osallistuu kaikkiaan 47 rakennesuunnittelijaa. Koulutus koostuu teoriasta ja esimerkkiharjoituksia sisältävistä kaksipäiväisistä moduuleista ja tentistä. Koulutus päättyi joulukuussa 2015.

Koulutuksen sisällöstä ja opetuksesta vastaavat pääasiassa **Tero Lahtela** Insinööritoimisto Lahtela Oy:stä ja lehtori **Jani Pitkänen** KyAMKista. Tutustu koulutukseen tarkemmin puuinfo.fi-palvelussa. Kurssin toteutuksen mahdollistavat Suomen Metsäsäätiön sekä Yrjö ja Senja Koivusen säätiön rahoitus.

INFO: info@puuinfo.fi

VETOKATTO™ – Innovaatio pientalojen sääsuojaukseen ja turvalliseen asennukseen

► **Lauri ja Leevi Ahosen** keksimä ja yhdessä Koskisen Oy:n kanssa tuoteistettu VETOKATTO™ mahdollistaa nopean ja turvallisen vesikaton asennuksen säältä suojaan jopa tunnissa. Tehdasolosuhteissa valmistettu ja helposti asennettava kattoinnovaatio suojaa taloa säältä ja kosteudelta, ja jää pysyväksi osaksi kattorakennetta.

VETOKATTO™ valmistetaan sertifioidusta puutavarasta Koskisen kattoristikotehtaalla. Välittömästi seinäelementtien pystytyksen jälkeen asennettava VETOKATTO™ nopeuttaa ja yksinkertaistaa rakennusprojektia merkittävästi. VETOKATTO™ pienentää materiaalihukkaa sekä tekee vesikattoasennuksesta turvallisen. Iso osa vakavista rakennusalan työmaatapaturmista aiheutuu kattoasennuksien yhteydessä.

Vetokaton asennukseen koulutetut ja auktorisoidut asennusryhmät asentavat vetokaton välittömästi seinäelementtien pystytyksen

jälkeen. Tämän jälkeen talon sisäosat pysyvät kuivina ja katolla on helppo jatkaa työskentelyä.

Vetokattoja on pilotoitu useissa taloissa kevään ja kesän aikana. Animaatio katon asentamisesta löytyy osoitteesta <https://www.youtube.com/watch?v=c0jATXMIpng>

VETOKATTO™ – An innovation in weather protection and installation safety for small houses

VETOKATTO™, invented by Lauri and Leevi Ahonen, and productised in conjunction with Koskisen Ltd, allows a roof finish to be installed rapidly and safely with full weather protection. This easily installed roof innovation, manufactured under factory conditions, protects the house from weather and moisture, and remains in position as a permanent part of the roof construction.

VETOKATTO™ is manufactured from certified timber at the Koskisen roof-truss factory.

VETOKATTO™, which is installed immediately after the wall elements have been erected, speeds up the construction project and simplifies it considerably. VETOKATTO™ cuts material wastage and makes roof installation safe. A high proportion of serious industrial accidents in the construction industry are caused in conjunction with roof installation.

Trained and authorised installation teams install the roof finish immediately the wall elements have been erected. After this, the interior of the house remains dry and roof work can be continued with ease.

VETOKATTO™ is concealed in many houses in spring and summer. An animated film of roof installation with VETOKATTO™ is available at <https://www.youtube.com/watch?v=c0jATXMIpng>

INFO: juha.kohonen@koskisen.com ja lauri.ahonen@brandbuilding.fi

Kovan rahan omistusasuntoja puukerrostaloon



► Iin Fasadin rakentama nelikerroksinen puukerrostalo valmistui Iin keskustaan syyskuun alussa. Ensimmäisessä kerroksessa on Iin kunnan hammaslääkäriasema ja kolme ylintä kerrosta ovat omistusasuntoja. Asuntoihin käydään luhtikäytävää, jonka varrella ovat myös huoneistokohtaiset irtaimistovarastot.

Talo rakennettiin palomääräysten taulukkomitoituksen mukaan, poikkeuksena hissi-tornin liimapuupinnat, jotka viranomaiset sallivat käsitellä palonestoaineella kapseloinnin sijaan. Talon ratkaisussa on kiinnitetty erityistä huomiota tilankäytön tehokkuuteen ja esteettömyyteen. Muun muassa parvekkeet liittyvät olohuoneisiin liukulasiseinien välityk-

sellä ilman kynnystä. Huoneistoissa on erilliset lattiakaivolliset komerot pesukoneille.

Talo rakennettiin säältä suojattuna siten, että talon katto rakennettiin ensimmäiseksi perustuksille huoneiston kokoisina lohkoina. Runkoa pystytettäessä kattolohko nostettiin syrjään ja seinät sekä välipohja asennettiin asunto per päivä vauhdilla. Työn päätteeksi valmis kattoelementti nostettiin takaisin välipohjan päälle.

Puuelementtien viimeistelytaso on erittäin korkea. Kohteen asunnot ovat käyneet hyvin kaupaksi.

Owner-occupied flats in a wood-built apartment block

A four-storey wood-built apartment block constructed by Fasadi at Ii, a small municipality in Northern Ostrobothnia, was completed in early September. The ground floor houses the municipal dental centre and the three upper floors house owner-occupied apartments. The flats have balcony access with stores for each of the apartments ranged along the balconies.

The building was constructed using dimensions taken from the tables given in the

fire regulations, with the exception of the laminated timber surfaces in the lift tower, which the authorities permitted to be treated with a fire-resistant finish instead of being clad in fire-resistant board. Special attention was paid to access for the disabled and to the efficient use of space. For example, balconies were linked to living rooms via sliding glass walls without raised thresholds. The flats have separate cupboards with floor gutters for dishwashers.

The building was constructed with full weather protection by building the roof first, above the foundations, in units the same size as the flats. When the frame was built, the roof sections were lifted to one side, and walls and intermediate floors were installed at a rate of one apartment per day. When the work was completed, the finished roof elements were lifted back above the intermediate floors. The standard of finishing in the wooden elements is particularly high, which is one of the reasons why the apartments have been selling so well.

INFO: fasadi@iinfasadi.fi

Puuinfo uusiin tiloihin

► Puuinfo muutti elokuun alussa osoitteeseen Snellmaninkatu 13, 00170 Helsinki. Samoissa tiloissa toimii myös Puutuoteteollisuus ry. Uusien tilojen seinäpaneloinnit on suunnitellut teollinen muotoilija **Jaana Karell**.

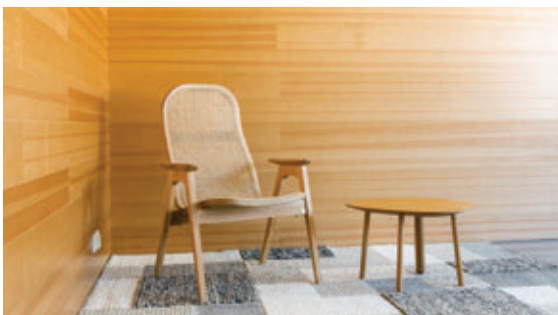
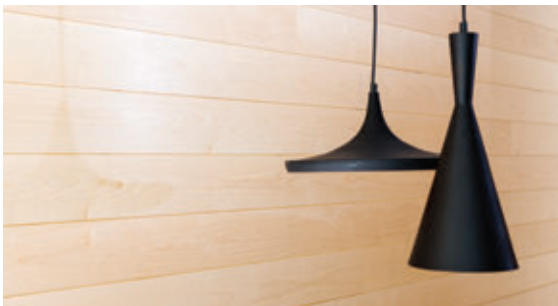
Toimistohuoneissa on käytetty uusia Line-sarjan paneeleita muun muassa tiili- ja timanttikuvioin sekä Laine- ja Tasa-paneeleita. Pintakäsittelyinä on käytetty vahausta, lakkausta ja maalausta. Paneelit höyläsi ja pintakäsitteli Parkanon Listatehdas Oy.

New premises for Puuinfo

At the beginning of August, Puuinfo moved to Snellmaninkatu 13, 00170 Helsinki. Puutuoteteollisuus is also operating from this address. The wall panelling in the new premises has been designed by industrial designer **Jaana Karell**.

Brick and Diamond pattern panels in the new Line series are used in the offices together with Laine and Tasa panels. A variety of finishes have been used for the surface treatment including, wax, lacquer and paint. The panels were planed and finished by Parkanon Listatehdas.

INFO: info@karelldesign.fi



Puumies-lehden 14. tiedottamisen palkinto arkkitehti Markku Karjalaiselle

► Palkinto on perustettu vuonna 1977 kannustamaan puuteollisuudessa toimivia yrityksiä, yhteisöjä ja yksityisiä henkilöitä hyvään ja avoimeen tiedottamiseen. TKT, arkkitehti Markku Karjalainen Oulusta on 14. palkinnon saaja. Hän on yli 20 vuoden ajan toiminut puurakentamisen puolestapuhujana ja matkasaarnaajana.

Lokakuun alussa Karjalainen siirtyy Työ- ja elinkeinoministeriön Metsäalan strategisen ohjelman valtakunnallisen puurakentamishojelman kehittämisspäällikön tehtävästä Tampereen teknillisen yliopiston arkkitehtuurin laitoksen rakennusopin professorin virkaan.

Puumies-lehti jakoi 14. tiedottamisen palkintonsa Puumessujen avajaisissa 2.9. Jyväskylän Paviljongissa.

14th Puumies communications prize goes to architect Markku Karjalainen

The prize was established in 1977 to encourage companies, associations and individuals in the wood industry to communicate well and openly. Architect Markku Karjalainen from Oulu is the recipient of the fourteenth prize. For over twenty years he has been an advocate of building in wood and an evangelist on its behalf.

At the beginning of October, Karjalainen is moving from his job as Director of Development in the National Wood-building Programme, part of the Strategic Programme for the Forest Sector at the Ministry of Employment and the Economy, to become Professor of Architectural Construction in the School of Architecture at Tampere University of Technology.

Puumies-lehti presented their fourteenth prize for communications at the opening of the Wood Exhibition in the Jyväskylä Pavilion, on September 9th.

INFO: hanna.luoma@puumies.fi

Spirit of Nature -palkinto Mika Airakselalle

► Rakennusliike Reposen pääomistaja ja toimitusjohtaja Mika Airaksela on tämän vuotisen Spirit of Nature -puuarkkitehtuuripalkinnon voittaja. Puu kulttuurissa ry:n jakama palkinto luovutettiin nyt ensimmäistä kertaa suomalaiselle. Perusteluissa Airakselaa kiitetään puurakentamisen innovaatioiden ja rakentamisen kestävän kehityksen pitkäjänteisestä edistämisestä. Palkinto on jaettu vuodesta 2000 alkaen kahdeksan kertaa. Ensimmäinen palkinto annettiin italialaiselle arkkitehdille Renzo Pianolle.

Spirit of Nature -Award goes to Mika Airaksela

The winner of this year's Spirit of Nature Wood Architecture Award is Mika Airaksela, principal share-holder and managing director of Rakennusliike Reponen. The award, distributed by the Wood in Culture Association, is being given to a Finn for the first time. In the citation, Airaksela is applauded for innovation in timber construction and for promoting sustainable development in building on a long-term basis. Since 2000, the award has been distributed eight times. The first recipient of the award was the Italian architect Renzo Piano.

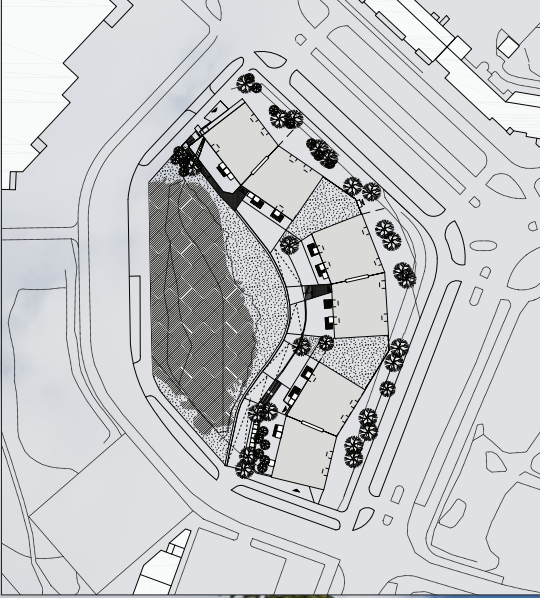
INFO: tuija.saarinen@woodinculture.fi

RAKENNETTU | PROJECTS

Puukerrostalo PUUKUOKKA Wood built residential block

As Oy Jyväskylän Puukuokka 1
Oopeaa, Office for Peripheral Architecture
Sweco Rakennekiikka Oy





Asemapiirros | Site Plan 1:2000

Ensimmäinen painos First edition

Jyväskylän Kuokkalaan rakennettu Puukuokka on ensimmäinen esimerkki kahdeksan kerroksisesta puutalosta, joita Suomessa on voitu rakentaa vuodesta 2011 lähtien. Kolmen kerrostalon ryhmästä on valmistunut nyt ensimmäinen, jossa on 58 asuntoa. Puukuokka on vuoden 2015 arkkitehtuurin Finlandia-palkinnon voittaja.

Teksti | Text: **Anssi Lassila**
Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**
Kuvat | Photographs: **Mikko Auerniitty**



Tontin länsireunalla on suojeltava kallioalue sekä metsikkö, joten rakennukset sijoitettiin tontin itäreunaan. Valmistuttuaan koko kortteli muodostuu yhteensä n.

150 asunnosta. Kokonaisuuden alle sijoituu betonirakenteinen pysäköinti, varastot ja tekniset tilat niin että tontin rinnemuotoa käytettiin paikassa hyväksi ja pysäköintihalli toimii painovoimaisella ilmanvaihdolla ja savunpoistolla.

Talot kootaan tilaelementeistä, jotka on esivalmistettu tehdasolosuhteissa. Tilaelementtien runko on ristiinliimattua puulevyä (CLT). Esivalmistuksella tavoitellaan tasaisen korkeaa laatua. Tilaelementtien nopealla asennusaikataululla pyritään välttämään normaalin rakentamisprosessin ongelmat työmaalla. Ristiinliimatut puulevyt muodostavat rungon kantavan ja jäykistävän

osan. Ikkunat ja lämmöneriste on liitetty tilaelementteihin. Julkisivut on esivalmistettu ja asennettu piilokiinnityksellä työmaalla samaa rytmiä kerrosten noustessa. Kadunpuoli on peittomaalattua kuusta ja sisäpiha käsittelemätöntä lehtikuusta. Rakentamisavalla tavoitellaan asentamistyön ja materiaalihukan vähentämistä työmaalla sekä korkeaa laatua ja kestävyyttä.

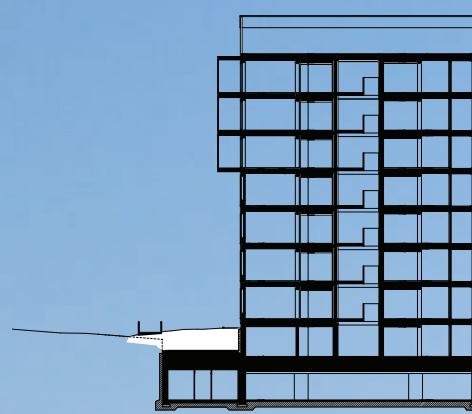
Talon runko koostuu modulaarisista, konttimaisista tilaelementeistä tarjoten esimerkin uudenaikaisista suuren mittakaavan puurakentamisen mahdollisuuksista. Yksittäinen asunto muodostuu kahdesta CLT:stä valmistetusta tilaelementistä. Eteishallin, keittiön ja kylpyhuoneen muodostuessa yhdestä konttielementistä, toisessa osassa sijaitsevat olo- ja makuuhuone sekä parveke. Tilaelementit ovat sisäpinnoiltaan ja varusteiltaan täysin valmiita. Puuta on näkyvisä alakatoissa ja lattioissa sekä ikkunoissa.

Muuten kantavat puupinnat on palonsuojattu kipsilevyillä määräysten mukaisesti.

Tekniset liitännät ja ilmanvaihto sekä muu tekniikka on integroitu porrashuoneen seinärakenteeseen. Porrashuone rakennetaan paikalla valmiiksi. Lopputuloksena on valoisa ja avara porrashuone, jossa puu on läsnä massiivisena CLT-lattiarakenteena. Porrashuoneen lattia rakentuu siltamaisista palkeista joiden ylin pinta jää lattiaksi. Myös porras on samaa materiaalia.

Hanke on toteutettu yhteistyössä Lakean, Stora Enson ja Jyväskylän kaupungin kaa-voituksen kanssa. Asunnot ovat kohtuuhintaisia, ekologisia ja helposti muunneltavissa asukkaiden erilaisten tarpeiden mukaan. Yhtenä pilottihankkeista Puukuokkaan Lakea tarjoaa uudenlaisen vaihtoehdon asunonostajalle. Asunto maksetaan vuokran muodossa 20 vuoden aikana. ■





Leikkaus | Section **1:600**



n the western edge of the site is a protected area of rock and a small stand of forest, so that the buildings have been located on the eastern side of the site. When completed, the whole scheme will consist of a total of around 150 apartments. Completely beneath the flats is a concrete-built area housing car parking, stores and plant rooms, so that it has been possible to use the slope of the site to advantage, while the car parking area is serviced with natural ventilation and smoke extraction.

The buildings are assembled from spatial elements which are prefabricated under factory conditions. The frame of the spatial elements is of cross laminated timber, CLT. The aim of the prefabrication is to achieve an even, high standard of quality. The rapid fixing schedule for the spatial elements aims to avoid the site problems which are part of the normal building process. The CLT slabs form a frame of loadbearing and stiffening components. Windows and thermal insulation are fixed to the elements. The facades are prefabricated, and fixed on site with secret fixings at the same rate as the storeys are constructed. The street elevation is in painted spruce and the courtyard side is in untreated larch. The method of construction aims for reductions in the amount of installation work on site and cuts in the quantity of material wasted. It also delivers high quality and durability.

The structural frame of the building consists of modular, container-like spatial elements which offer new potential for building in wood at a large scale. One individual apartment is made up of two spatial elements constructed of CLT. One of the spatial elements is made up of entrance hall, bathroom and kitchen, while the other consists of living room and bedroom, plus the balcony. The spatial elements are completely ready in terms of interior finishes and equipment. Wood is visible in the suspended ceilings and the floors, and also in the windows. Elsewhere, the wood finishes of the loadbearing components are clad in plasterboard to give fire protection in accordance with the regulations.

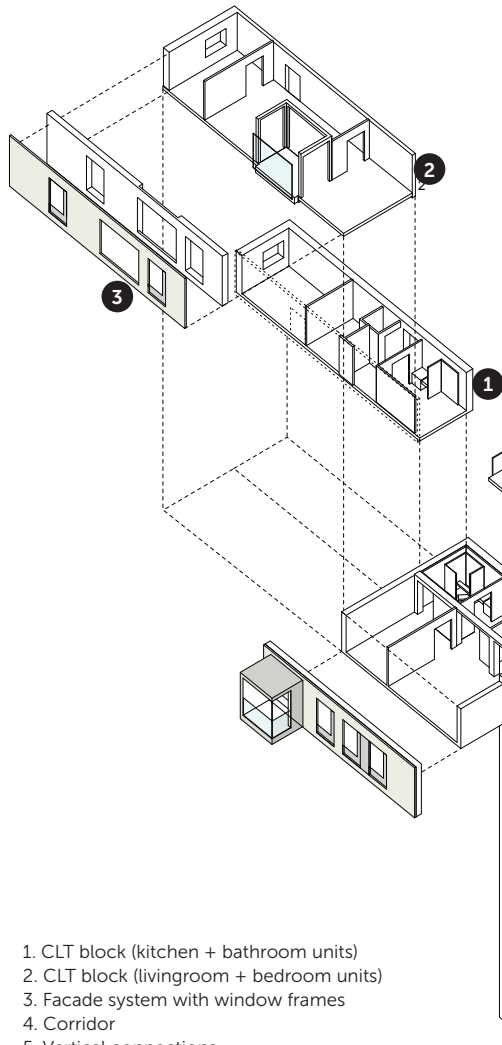
Services connections, ventilation and other technology are integrated into the wall construction of the stairwell which is built and finished in situ. The end result is a light and airy stairwell where wood is present in the solid CLT floor construction. The floor of the stairwell is constructed of bridge-like beams, with their upper surface forming the floor. The staircase itself is made of the same material.

The project was built in cooperation between Lakea, Stora Enso and the City of Jyväskylä town planners. The apartments are affordable, ecological and easily altered to meet the changing needs of residents. As one of the pilot projects, Puukuokka Lakea offers a new kind of alternative for home-buyers. Apartments are paid for in the form of rent over a period of twenty years. ■

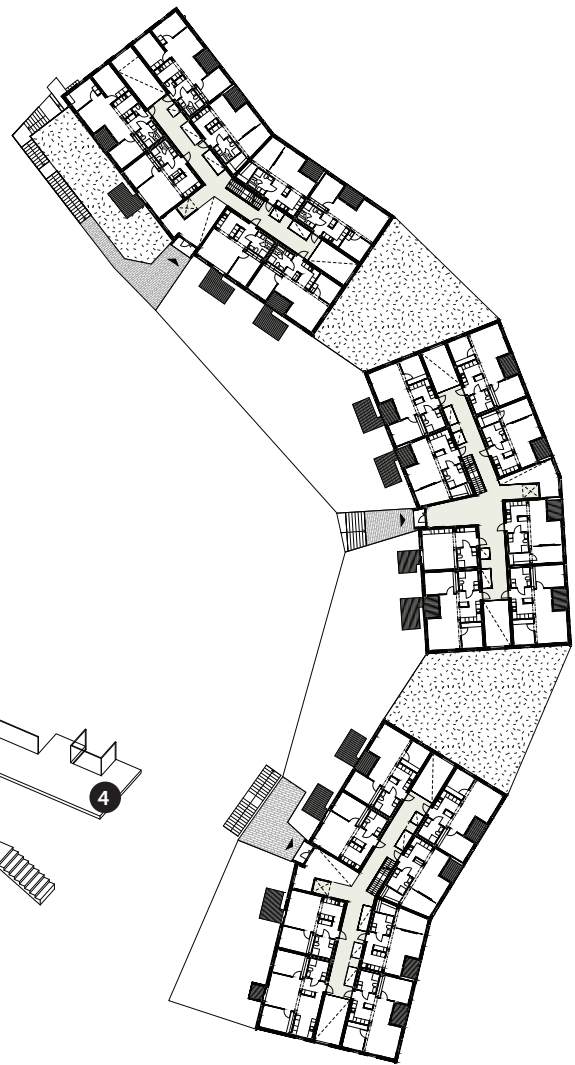


Puukuokka, built at Kuokkala in Jyväskylä, is the first example of an eight-storey, wood-built residential block to be built in Finland since they were permitted, in 2011. The first of this group of three apartment blocks, housing 58 flats, has now been completed. Puukuokka won the 2015 architecture Finlandia -award.

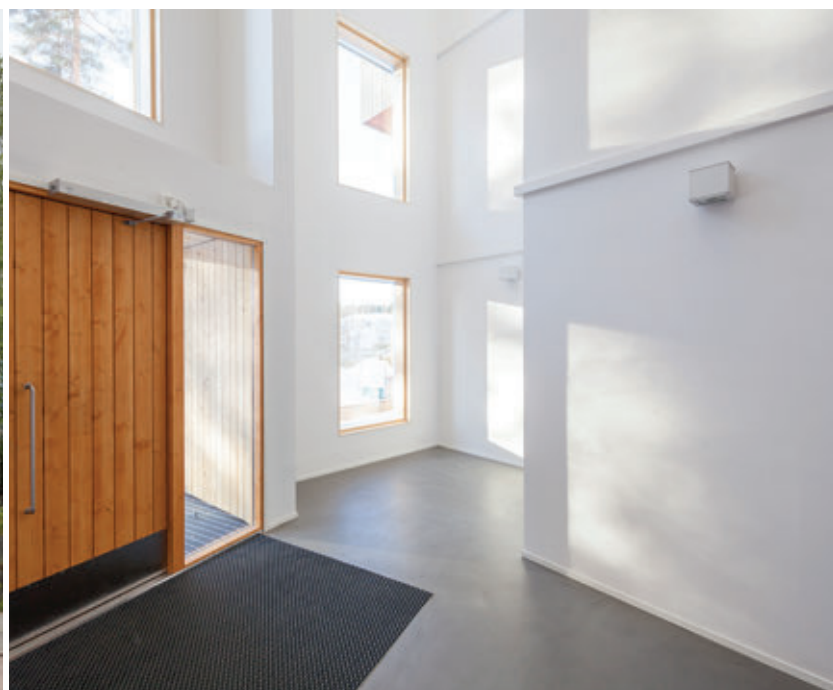


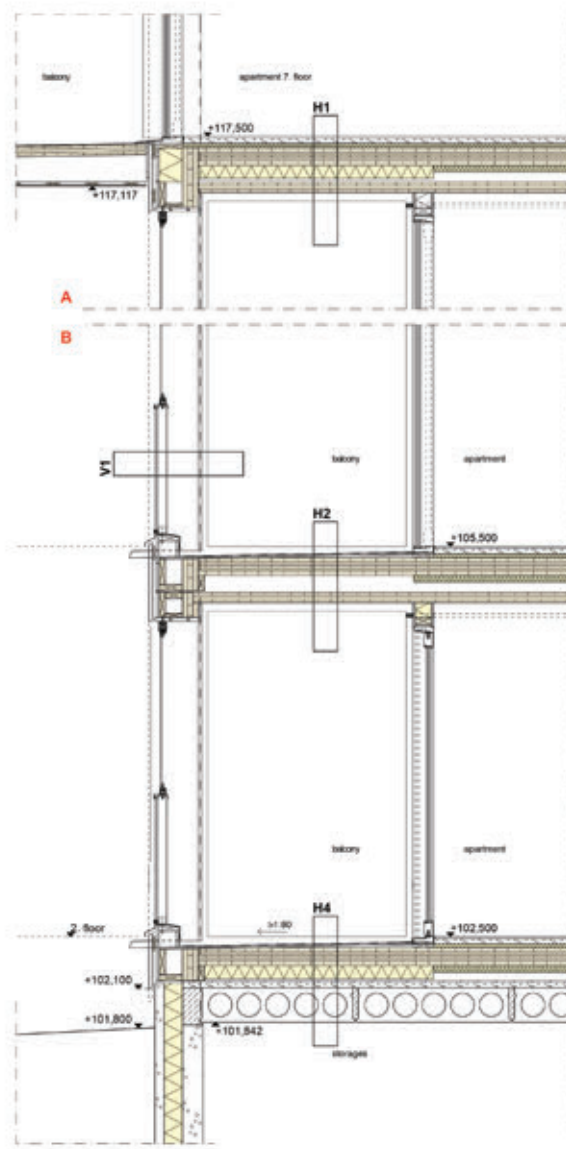


1. CLT block (kitchen + bathroom units)
2. CLT block (livingroom + bedroom units)
3. Facade system with window frames
4. Corridor
5. Vertical connections



Pohjapiirustus, 2. kerros | Floor plan, 2nd floor 1:1000





Balcony detail

V1

Balcony glass mounted on aluminium structure:

- Sliding glass panels on the top part

H1

Apartment floor structure:

- parquet finishing layer
- concrete screed layer + integrated underfloor heating
- insulation
- CLT structural panel
- insulation 100 mm
- air gap
- CLT structural panel

H2

Terrace floor:

- waterproof layer
- plywood lists to create sloping
- CLT structural panel
- air gap
- CLT structural panel

H4

Apartment structure (2. floor, above storages' storey):

- parquet finishing layer
- concrete screed layer + integrated underfloor heating
- insulation
- CLT structural panel
- acoustic insulation 50 mm
- air gap
- adjustment cast layer
- prefabricated concrete slab (hollow-core slab)



Puukerrostalo PUUKUOKKA 1 Wood built residential block

Tilaja | Client: Lakea Oy

Valmistumisvuosi | Year of completion: 2014

Laajuus | Extent: 4155 m²,

58 asuntoa | 58 apartments (vaihe 1 | phase 1)

Arkkitehti ja pääsuunnittelija |

Architect and principal designer: **Anssi Lassila**

Projektiarkkitehti | Project architect:

Juha Pakkala (rakennusvaihe | construction phase),

Iida Hedberg (suunnitteluvaihe | design phase)

Muut suunnittelutiimin jäsenet |

Other members of the design team:

Jussi-Pekka Vesala, Mia Salonen, Teemu Hirvilammi,

Hanna-Kaarina Heikkilä, Santtu Hyvärinen

Rakennesuunnittelu | Structural design:

Sweco Rakennetekniikka Oy

Puumoduulit | Wood modules: Stora Enso

Puukerrostalo PUUMERA Apartment block

Kivistö, Vantaa, Finland

Vuorelma arkkitehdit | Architects

SWECO

Teksti | Text: **Mika Ukkonen, Minna Roponen**

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuvat | Photographs: **Mikael Linden**



Kokonainen kortteli

A whole block

PuuMERA-kerrostalo Vantaan Kivistössä on valmistuessaan pinta-alaltaan Euroopan suurin yksittäinen puukerrostalo. Rakennusliike Reposen kehittämä hanke oli näytteillä Vantaan asuntomessuilla.



Kivistön puukerrostalo-korttelin luonnostelu aloitettiin syksyllä 2012. Suunnittelu käynnistettiin kaavaluonnoksen pohjalta ja massoitteita tutkittiin tontin poikittaisesti jakavista lamelleista sisäpihalliseen umpikortteliin. Tontti on kaavassa määritelty keskustatoimintojen korttelialueeksi (e=2,9) ja rakentaminen tuli sitoa korttelin jokaiselta sivultaan katulinjoihin.

Tilaajien tultua mukaan jaettiin kortteli kahdeksi tontiksi keskeltä pituussuunnassa. Tässä yhteydessä alkoi myös huoneistojakauma tarkentua toiveiden mukaiseksi. Rakennusvolyyymi muotoutui umpikortteliratkaisuksi. Kattosau-naosastot saatiin sijoitettua paikoilleen ja pääsimme tutkimaan kokonaisuutta kaavan määritelmien mukaan – luomaan intensiivisiä ja arkkitehtonisesti korkeatasoisia katu- ja korttelitiloja.

Alun perin tarkoituksena oli toteuttaa kokonaisuus puurakenteisena maantasosta lähtien, mutta hankkeen edetessä saimme lähtötiedon, että korttelin alueelle on toteutettava myös mahdollisimman paljon asuntojen autopaikkoja. Näin ollen oli luontevaa toteuttaa ensimmäinen kerros betonirakenteisena ja nostaa puurakenteiset asuinkerrokset kannen päälle. Ensimmäiseen kerrokseen sijoittuvat pysäköinnin lisäksi asuntojen aputiloja, tekniset tilat sekä kaavan määräämä liiketila. Tässä yhteydes-

sä joustava ja mutkaton yhteistyö kaupungin kaavoituspuolen kanssa oli tärkeässä roolissa, mikä mahdollisti betonirakenteisen kerroksen toteuttamisen kaavan salliman kerrosluvun lisäksi.

Jännepunostetun betonikannen päälle perustetut puurakenteiset asuinkerrokset on suunniteltu samalla hybridi-rakennejärjestelmällä kuin vuonna 2011 Vierumäelle valmistunut PuuERA, jossa kyseinen järjes-

telmä tuoteistettiin ja koeponnistettiin. Kivistön kortteli on kokoluokaltaan noin kuusi kertaa PuuERAn suuruinen ja rakentaminen tapahtui kolmessa lohossa Gibson Tower-sääsuojan alla, joka oli ensimmäistä kertaa käytössä Suomessa.

Kattomuodoksi valikoitui koko korttelin pitkän sivun suuntaisesti kallistava lape, jonka korkeaan osaan sijoittuvat kattosau-naosastot terasseineen. Asuinkerroksia on ►

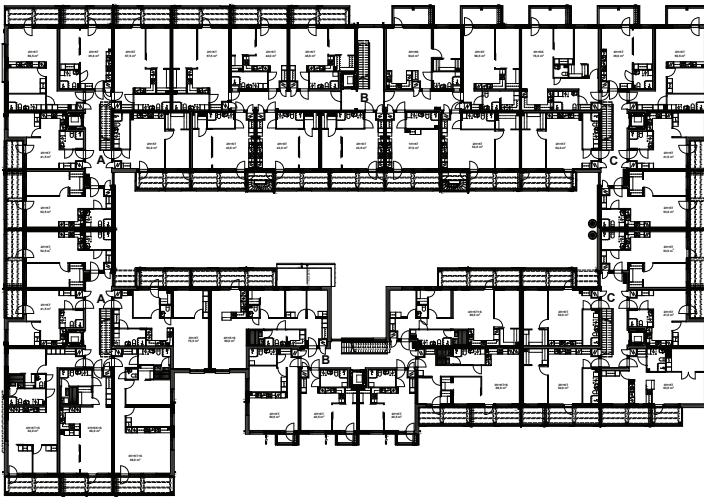
Julkisivu koilliseen | Elevation North East 1:800



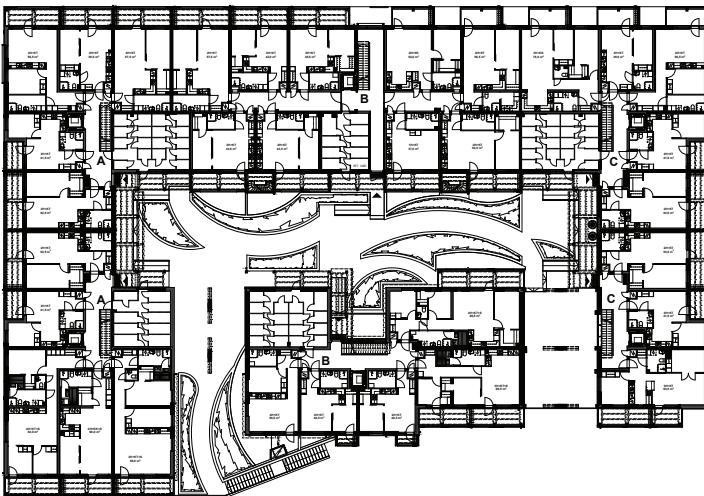
Julkisivu kaakkoon | Elevation South East 1:800



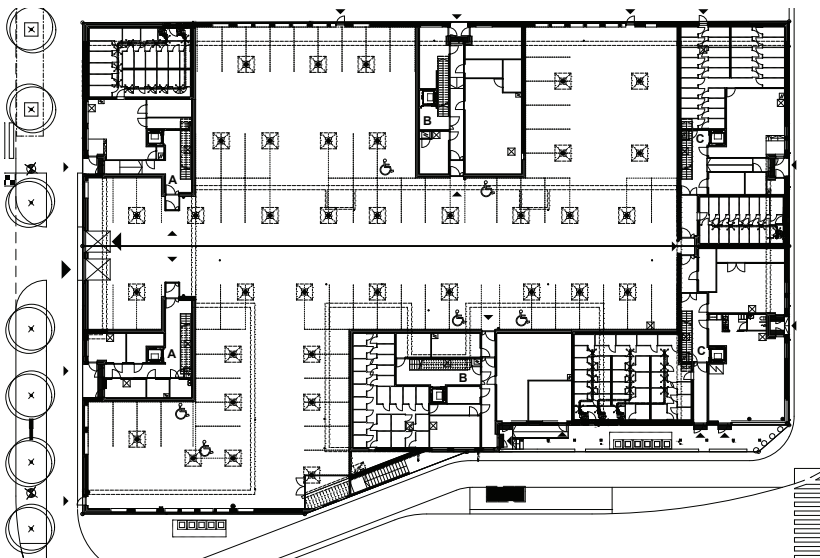
Pohjapiirustus, 4. kerros | Floor plan, 4th floor 1:800



Pohjapiirustus, 2. kerros | Floor plan, 2nd floor 1:800



Pohjapiirustus, 1. kerros | Floor plan, 1st floor 1:800



yhteensä viisi. Kahden kerroksen korkuiset avaukset rakennusmassaan osoittautuivat rakenteellisesti ja arkkitehtonisesti erityisen haastaviksi. Yläpuoleisten kerrosten kannatusta tutkittiin tiiviissä yhteistyössä ennakkoluulottoman rakennesuunnittelijan kanssa ja se toteutettiin loppujen lopuksi massiivipuisilla V-pilareilla, jotka suuntautuvat kantavien linjojen mukaan.

Myös liimapuisia parvekeratkaisuja tutkittiin perusteellisesti ja lopputulemana on hankkeessa kolme erityyppistä mallia. Vierumäen PuuERAan kehitetystä parvekkeesta jalostimme version 2.0, jossa liimapuupilarit on sijoitettu parvekelasitusten sisäpuolelle huoltovapaampaan paikkaan. Lisäksi kantavia puupalkkistoja on yksinkertaistettu. Tämän lisäksi lähdimme kehittämään kahta täysin uutta parveketyyppiä, koska kokonaisuuden toteuttaminen yhdellä vaihtoehdolla ei olisi ollut kaupunkikuvallisesti kestävä. Näin päädyimme keskipilarilliseen niin sanottuun ”käärme-parvekkeeseen”, jossa pilarin ympäri kiertävät umpiosat vaihtelevat kerroksittain, sekä ns. ”konttiparvekkeeseen”, joka on julkisivusta kokonaisuudessaan ripustettu.

Julkisivujen väritystä tutkittiin myös eri lähtökohdista. Alkuperäisenä ajatuksena oli vaalea rakennusmassa, jossa parvekkeiden taustat olisivat muodostaneet värikkään kudelman. Kaavan henki toteutui kuitenkin paremmin tämän negatiivissa, jossa syvemmät sävyt on tuotu puupanelointiin parvekkeiden toistuessa valkoisina. Sisäpihan puoli on kuitenkin pidetty mahdollisimman vaaleana värikkään ulkokuoren vastapainoksi, koska tila on kapea ja intensiivinen.

Asuntojen parvekkeet toimivat varateinä ja niiden pinnat tulee puukerrostaloissa olla palamattomasta materiaalista – samoin ensimmäisen kerroksen verhoilu katutasossa ja pihakannella. Rakennus on kokonaisuudessaan sprinklattu korkeapainevesisumujärjestelmällä porrashuoneita, parvekkeita ja autohallia myöten. Poikkeuksena pintamateriaaliluokituksista, saimme toteuttaa porrassyökyt massiivipuisina kompensoivien paloturvallisuustoimenpiteiden johdosta. Tässäkin yhteydessä jatkoehitimme Vierumäeltä saatua oppia ja porras toteutettiin keskipalkillisena, johon kiinnitettiin CNC-työstetyt liimapuupalkit askelmiksi ja näiden päälle vielä kulutuskestävät graniitilankut. Myös parvekkeilla oli mahdollista, määräyksistä poiketen, jättää näkyviin palosuoja-akäsittelemättömiä massiivipuurakenteita.

Rakenteet

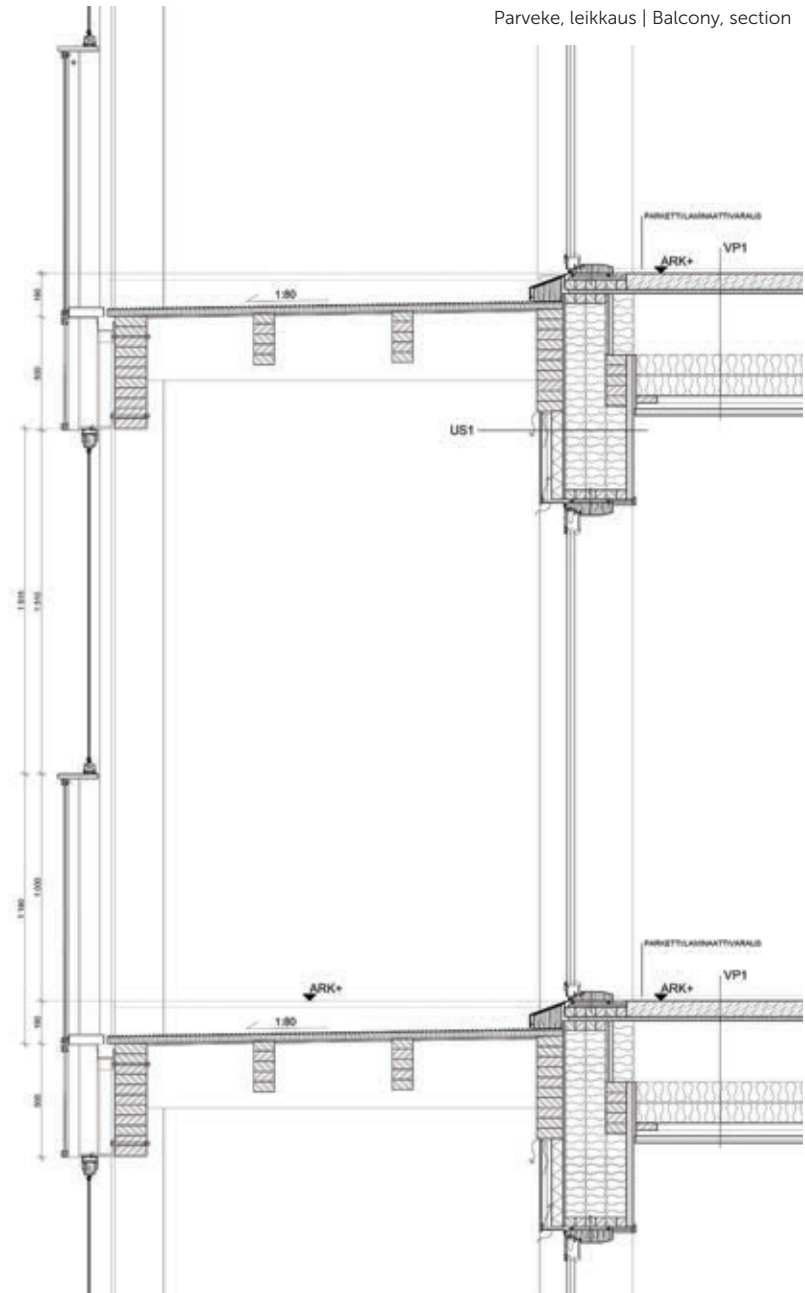
Puu- ja betonirakenteiset kerrokset erottaa toisistaan paikalla valettu 400 mm paksu holvi, jossa kylmän autohallin osalla on jälkijännitetty laatta ja lämpimien tilojen päällä raudoitettu paikallavalettu laatta. Yläpuoliset puurakenteet on sijoitettu osin eri linjaan kuin alapuoliset betonirakenteet. Paikallavaluholvin rakenteet olivat haastavia, koska kylmän autohallin ja yläpuolisten lämpimien sisätilojen ja kylmän sisäpihan välille syntyy lämpöliikkeitä epätasaisesti. Talossa on tuulettuva ontelolaatta-alapohja, jonka alla eristeenä oleva vaahdotolasi toimi myös pohjatöiden alustana.

Puurunkojärjestelmänä talossa on rannarakenteiset suurelementtiseinät ja liittorakenteiset palkkivälipohjalaatat. Väli-seinäelementti on ristirunkoinen samoilla ala- ja yläjuoksuilla. Välipohjaliitoksessa on erilliset elementtipalkit välipohjan tukemiseksi. Seinäpaksuus määrittynyt välipohjaliitoksen mukaan. Tätä on jatkokehitetty seuraaviin hankkeisiin ja seinät ovat jatkossa ohuempia. Jäykistysvoimat on hallittu väliseinillä, joiden levytykset ja ankuroinnit on tarkistettu jäykistyslaskelmien perusteella.

Ulkoseinät ovat liimapuutolpparunkoisia (270 mm, k600). Ne on varustettu tehtaalla julkisivupaneelin ja levytyksin. Myös ikkunat ja parvekeovet oli asennettu tehtaalla ja kaikki pellitykset olivat valmiina. Vain yksi vaakapaneeli ja nurkkarimat asennettiin elementtien välisiin saumoihin työmaalla. Välipohjat olivat puuvalmiita elementtejä, joihin tehtiin pintavalu työmaalla. Välipohjaelementtien runko on halkaistua liimapuuta ja elementin kannessa liittopalat, joilla hoidettiin tartunta valuun. Portaat ovat palosuojattua liimapuuta. Puun pintaluokka on B, ja se on hyväksytetty palo- ja rakennusviranomaisilla. Mittaustulosten perusteella kohteen ääneneristävyys on erinomainen.

Yläpohjarakenteena ovat perusratkaisuna ristikkorakenteiset tilaelementit, joiden välisat (600 mm) tehtiin työmaalla. Seinäpaneloinnit, tuuletus putket palo- ja äänikatkoineen, räystäspellitykset, alushuopa ym. asennettiin lohkoihin jo tehtaalla. Leveät "saumat" todettiin liian hidastaviksi, joten seuraavissa kohteissa nekin tehdään tehtaalla valmiiksi.

Talo on VTT:n määrittelemä passiivitalo. Sen ilmanvuotoluku on alle 0,6. Talossa on aurinkopaneelit sähköntuotantoon. Seinien U-arvo on 0,12 ja yläpohjan 0,08. Kerroskorkeus on 3200 mm. ■





When completed, the PuuMERA apartment block at Kivistö in Vanta will be the biggest individual wood-built apartment block in Europe, in terms of area. The project, developed by the construction firm Reponen, was on show at the Vanta Housing Fair.

The preliminary sketch designs for the Kivistö wood-built apartment block area were begun in 2012. The design was launched on the basis of a preliminary master plan and massing studies of slab blocks, transverse to the site, forming closed city blocks with internal courtyards. In the master plan, the site is specified for central area use and construction has to be tied to the street lines on each side of the city block.

When the building owners joined the project, the site was divided into two lengthways, in the middle. At this stage, work also started on a clearer division into flat types, as desired by the clients. The building mass was resolved as a closed block. The roof-level saunas were located and it was possible to study the scheme as a whole, as specified in the master plan, and create street areas and outdoor spaces that were intensive and of high architectural quality.

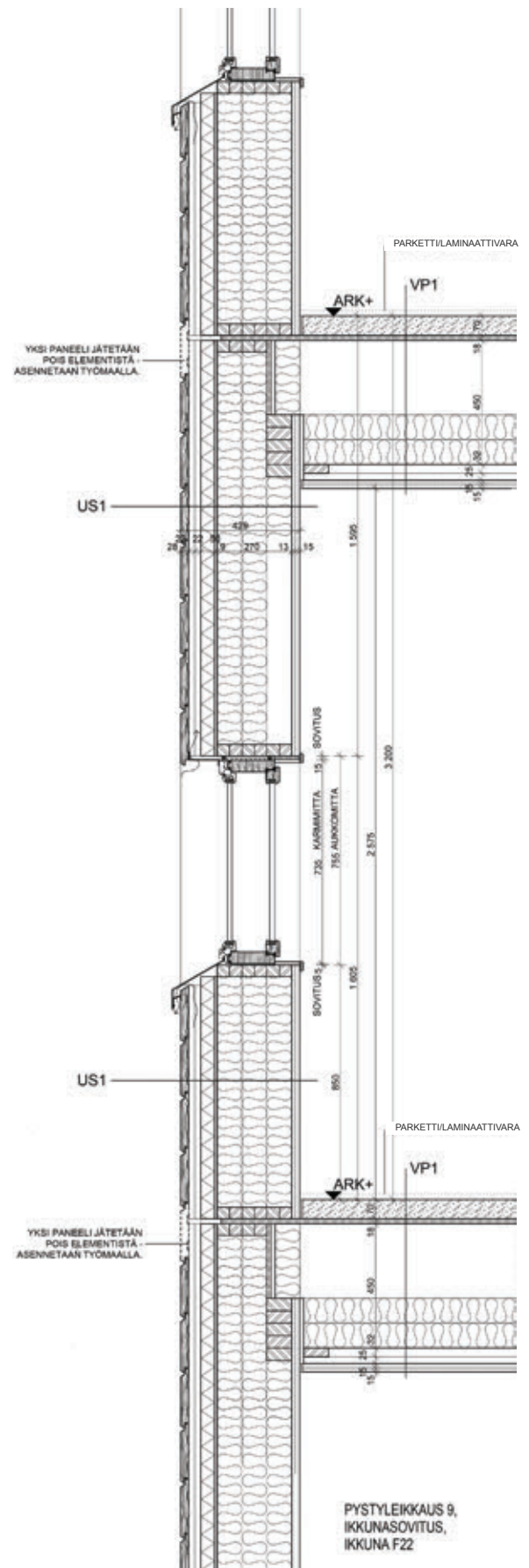
Originally, the idea was to build the scheme in the form of timber construction from the ground up, but as the project progressed, word came that the area was to be built with as many residents' parking spaces as possible. That being the case, it was natural to construct the ground floor in concrete to form a deck and build the residential floors in wood on top of it. As well as parking spaces, the ground floor houses auxiliary spaces for the apartments, plant rooms and the shops called for by the master plan. At this point, flexible, easy-going cooperation with the city planners was of key importance, as it made it possible to build the concrete ground floor in addition to the number of storeys permitted in the master plan.

The wood-built residential storeys on top of the pre-stressed concrete deck were designed using the same hybrid construction system as the PuuERA building, completed in Vierumäki in 2011, in which the system became a commercial product and was extensively tested. In terms of size, the Kivistö block is around six times larger than the PuuERA building, and construction took place, sheltered from the weather, in the three-section Gibson Tower – the first time it was used in Finland.

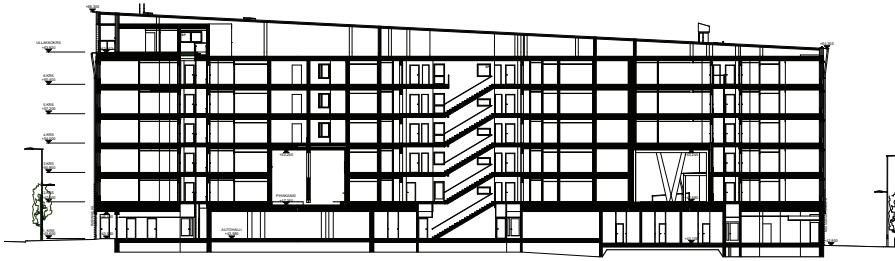
The roof shape is a monopitch sloping in the same direction as the long side of the whole block, with the roof-level saunas and terraces being housed in the higher part. Altogether, there are five residential floors. Double storey-height openings in the building mass proved to be extremely challenging architecturally and from the construction angle. The support for the upper floors was studied in close cooperation with the open-minded structural engineer and, in the end, solid timber V-columns were used, aligned with the loadbearing structure.

Laminated timber balconies were studied thoroughly with the end result that three different types were used. A more refined version of the balcony developed for the PuuERA building at Vierumäki was produced, in which laminated timber columns are located outside the balcony glazing where they are easier to maintain. In addition, the loadbearing beam system has been simplified. We also set out to develop two entirely new balcony types, as building the whole development with only one balcony type would not have been sustainable in terms of townscape. We thus decided on a balcony with a central column, the 'serpent' balcony, in which the solid parts skirting the central column vary on each floor, and the 'container' balcony, which is completely suspended from the facade. ►

Ulkoseinä, leikkaus | Exterior wall, section



Leikkaus | Section 1:800



car parking. As an exception to the surface material classification category, we were allowed to build the stair-flights out of solid wood, because of compensatory fire-safety measures. In this, we took the lessons learned from Vierumäki a stage further and the stairs were constructed with a centre string to which laminated timber treads, worked using CNC, were attached, with a wear-resistant granite plank on top. We were also allowed to leave the untreated solid timber construction visible, contrary to the regulations.

Construction

The storeys constructed of wood and of concrete differ from each other due to the 400 mm in situ concrete vault, where the cold car park has a post-tensioned slab, and on top of the warmer spaces is a reinforced in situ slab. The timber construction above is located partially on a different line from the concrete structure beneath. The in situ vault construction was challenging, because uneven thermal movement takes place between

The colouring of the facades was also studied from different starting points. The original idea was to have a light-coloured building mass with the backdrops to the balconies forming a colourful fabric. The spirit of the master plan, however, was better fulfilled as a negative version of this, with darker shades used for the timber boarding and the balconies repeating as white. However, the courtyard side is kept as light as possi-

ble as a counterweight to the colourful external envelope, as the space is narrow and intensive.

The apartment balconies act as alternative means of escape, so the surfaces have to be of non-combustible materials, as in the cladding to the ground-floor and the courtyard deck. The building is sprinklered throughout with a high-pressure water-mist system right down to the staircases, balconies and





the cold car park with the warmer internal spaces above it, and the cold internal courtyard. The lowest floor of the building is a ventilated hollow slab with foam-glass insulation beneath it, which acts as a base for groundworks.

The wood frame of the building is of stud construction with large elements and composite intermediate slabs and beams. The partition elements are cross-framed, as are the lower and upper beams. In the intermediate floor junctions there are different element beams to support the intermediate floors. Wall thicknesses are defined according to the intermediate floor junction. This is being developed further for coming projects and in future, the walls will be thinner. Stiffening stresses are controlled by the partitions, which have boarding and anchors which are checked on the basis of stiffening calculations.

The external walls are of laminated timber stud construction (270 mm, 600 c/c), fitted with facade panels and boarding at the factory. Windows and balcony doors are also installed at the factory and all metal flashings are complete. Only one horizontal panel with its corner battens was installed on site, in the joints between the elements. The intermediate floors were finished wooden elements that were screeded on site. The frame of the intermediate floor elements is made of split laminated timber with connector plates in the deck to take care of the adhesion of the screed. The stairs are in fire-proofed laminated timber, of surface class B, which is approved by both the fire authorities and the building control authorities. On the basis of measurements taken, the sound insulation in the project is excellent

The roof construction is essentially in spatial elements built of trusses, with the 600 mm parts in between being constructed on site. Wall panels, ventilation pipes, fire-stops and sound-breaks, eaves flashings, bottom layer of felt, etc were all installed at the factory. The wide joints turned out to slow the work down too much, so that in forthcoming projects these, too, will be finished at the factory.

VTT has defined the building as passive in terms of energy. It has an air-leak factor of less than 0.6. The building uses solar panels for electricity generation. The U-value of the walls is 0.12 and of the roof 0.08. Floor to floor height is 3200 mm. ■

Puukerrostalo PUUMERA Apartment block

KVR-urakoitsija | KVR contractor:
Rakennusliike Reponen Oy
Rakennuttajat | Clients/building owners:
Suomen Vuokrakodit Oy, TA-Asumisoikeus Oy

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design:
Arkkitehtitoimisto Vuorelma Oy / **Mika Ukkonen**

Rakennesuunnittelu | Structural design:
Sweco Rakennetekniikka Oy / **Antti Vilén,**
Harri Moilanen, Risto Pakkanen

LVI-suunnittelu | HEVAC design:
Optiplan Oy / **Jyrki Marttila**
Sähkösuunnittelu | Electrical design:
Optiplan Oy / **Mats Lindfors**

Energia-analyysit | Energy analysis: Optiplan Oy
Sprinkler | Sprinklers: Marioff / **Konsta Ripatti**

Akustiikka | Acoustics: Helimäki Akustikot /
Heikki Helimäki, Erno Huttunen

Paloturvallisuus | Fire safety:
L2 Paloturvallisuus Oy / **Juha-Pekka Laaksonen**

Tietomallikoordinointi | Data modelling:
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy / **Antti Hämäläinen**

Laajuus | Extent: 186 asuntoa | apartments
yhteensä | total volume: 5 2347 m³
Bruttoala, yhteensä | Total gross area: 13 797,5 brm²
Kerrosala, yhteensä | Total net area: 12 026,0 m²
Asuinpinta-ala | Net lettable area: 10 120,5 m²

Käytetyn puutavaran määrä |
Amount of timber used: 3 000 m³

www.puumer.fi

RAKENNETTU | PROJECTS

Puukerrostalot HASO & HEKA Apartment blocks

HASO Eskolantie 6, HEKA Eskolantie 4
Pukinmäki, Helsinki, Finland

Arkkitehtitoimisto Matti Iiramo Oy
A-Insinöörit Oy
Sweco

Helsingin kaupungin asuntotuotantotoimisto ATT järjesti uudenlaisen Suunnittele- ja Rakenna -kilpailun Pukinmäkeen Eskolantielle rakennettavista puukerrostaloista. Kilpailun voitti SRV yhteistyössä Stora Enson kanssa. Ehdotus osoittautui myös kilpailun edullisimmaksi.

Kohteessa on neljä 5–7-kerroksista kerrostaloa, joissa on yhteensä 93 asuin- ja vuokra-asuntoa. Talojen ensimmäinen kerros on betonia ja ylemmät kerrokset puurakenteisia.

Kaupunkikuvallinen lähtökohta kohteessa oli alueen kaavaluonnos. Noppamaiset pistetalot on rakennettu Eskolantien varteen ja on käännetty kaavaluonnoksen mukaisesti eri suuntaan suhteessa tonttia ympäröiviin rakennuksiin. Käännös tuo elävyyttä kaupunkikuvaan. Käännöksen vuoksi asunnoista avautuu avarat näkymät eri suuntiin ja asunnot avautuvat paremmin suhteessa ilmansuuntiin. Kadun suuntaan olevat julkisivut ovat melko suljetut. Valonpuoleiset julkisivut ovat avoimet. Parvekkeet toimivat puskurina liikaa auringon lämpöä vastaan.

Asuntojen määrä, koko sekä jakauma vaihtelevat taloissa kerroksittain. Erilaisia kerrostasoratkaisuita varioimalla on saatu elävyyttä julkisivuihin. Myös massiivipuisten tilaelementtien mahdollistaminen sisään- ja ulosvedoin on julkisivuista saatu reliefimäisiä. Tämä mahdollisti paitsi monipuolisen asuntopalkkion myös massiivipuisten tilaelementtien sarjavalmistuksen.

Talokohtaiset saunat on sijoitettu rakennusten ylimpään kerrokseen ja niihin liittyy laajat kattoterassit. Alueen asemakaava salli sijoittaa ylimpään kerrokseen vain ¼ normaalikerroksen rakennusoikeudesta.

Pysäköinti on sijoitettu tontille autokatoksiin. Katoksissa on viherkatot, jotta niiden muodostama maisema olisi talojen asukkaille miellyttävämpi. Kohteessa haluttiin kiinnittää erityistä huomiota viherrakentamiseen. ►



Eskon puumerkk



Teksti | Text: **Matti Iiramo, Mikko Viljakainen**
Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**
Kuvat | Photographs: **Tuomas Uusheimo**

i Esko – his mark



Haso 1, esimerkkipohja | floor plan example 1:400



1. kerros | First floor



2. kerros | Second floor



3. kerros | Third floor



4. kerros | Fourth floor



5. kerros | Fifth floor



Rakenteiden lisäksi talojen julkisivut ovat puuta. Puuta on käytetty pintamateriaaleina myös osittain sisätiloissa, asuntojen katoissa ja lattioissa.

Rakennusten kantavana ja jäykistävänä rakenteena on Stora Enson CLT (Cross Laminated Timber) -massiivipuuelementit. Asunnot ja parvekkeet tehtiin tilaelementteinä. Porrashuoneet koottiin työmaalla seinä- ja välipohjalementeistä. Katot valmistettiin tehtaalla kattolohkoiksi, jotka nostettiin valmiina paikoilleen. Työmaa-aikana käytettiin väliaikaisia kattoelementtejä.

CLT-levyjen lujuus ja jäykkyys antavat hyvät lähtökohdat tilaelementtien tekemiseen. Rakenteellisesti jäykät laatikot mahdollistavat ulokkeiden ja sisäänvetojen tekemisen ja asuntokajauksen vaihtelun kerroksittain.

Massiivipuulevyt muodostavat asuntoihin

miellyttävän akustiikan. Huoneissa ei esiinny kaikua. Lisäksi tilaelementeistä seuraavat kaksoisrakenteet antavat hyvän ääneneristävyyden asuntojen välille. Energiatohokkuudeltaan kohde on matalaenergiatasoa.

Tilaelementit koottiin ja varusteltiin Suomessa pinnoiltaan ja varusteiltaan täysin valmiiksi. Myös julkisivu kiinnitettiin tilaelementteihin valmiiksi tehtaalla. Teollinen esivalmistus säältä suojassa parantaa rakentamisen laatua, kosteuden hallintaa ja nopeuttaa rakentamista. ATT asetti rakentamiselle korkeat kosteudenhallintatavoitteet. Kohde oli Helsingin kaupungin rakennusvalvonnan ja ATT:n yhteinen pilottihanke, jossa laadittiin ja testattiin uusia ohjeistuksia rakentamisen sää- ja olosuhtesuojaukselle sekä rakenteiden kosteudenhallinnalle työmaatoteutuksen aikana. ■

The housing production office at the City of Helsinki, ATT, organised a new kind of Design & Build competition for wood-built apartment buildings, to be built in Pukinmäki at Eskolantie. The competition was won by SRV in conjunction with Stora Enso. The proposal also proved to be the most economical one in the competition.

The scheme comprises four apartment blocks of 5-7 storeys each, containing 93 right of occupancy and rental flats. The ground floor of each house is of concrete, while the upper floors are all of timber construction.

In terms of townscape, the point of departure for the project was the preliminary town plan for the area. The dice-like point blocks are built along Eskolantie and, as in the preliminary town plan, the blocks are turned in different directions in relation to the buildings surrounding the site. This enlivens the townscape, offers the apartments unrestricted views in different directions and gives them a better aspect. The street elevations are somewhat closed, while on the opposite side, the elevations are open. Balconies act as a buffer zone to prevent too much solar gain.

The number and size of the apartments and their distribution vary on each floor. Different layouts on each floor give a certain liveliness to the elevations, while spatial elements in solid timber are pushed in and out to obtain a relief effect. This is made possible by the complex range of apartment types and series production of the solid-timber spatial elements.

There is a sauna for each building located on the highest floor, each one linked to extensive roof terraces. This is partly because the town plan allows the top floor to have only three-quarters of the permitted building area of each of the other floors.

Parking is located on the site, under canopies covered with plants, to give the residents a more congenial outlook. The idea was to pay particular attention to planting.

The facades of the buildings are in timber as well as the construction. Wood is also used as a finishing material in some of the interior spaces, for ceilings and floors.

The loadbearing and stiffening structure of the buildings is of solid timber elements made of Stora ►







Enson CLT (Cross Laminated Timber). The apartments and balconies are built of spatial elements. Staircases were assembled on site from wall and intermediate floor elements. Roofs were manufactured in the factory in sections and lifted into place on site. Temporary roof elements were used during construction.

The strength and stiffness of CLT provides a sound basis for the manufacture of spatial elements. From the construction angle, stiff

boxes allow overhangs and recesses, and a varied layout of apartments on each floor.

Solid timber slabs give the apartments agreeable acoustics, with no echo. Moreover, the double structure that goes with the spatial elements gives good sound insulation between flats. In terms of energy, the development as a whole is of low-energy level.

The spatial elements were assembled and finished in Finland so that they were completely ready for use. Even the facades were

attached to the spatial elements at the factory. Industrial prefabrication, protected from the weather, improves the quality of building and moisture control, and speeds up construction. ATT set high standards for moisture-control in the construction. The scheme was a joint pilot project by City of Helsinki building control and ATT, which drew up and tested new guidelines for weather protection and moisture control during construction. ■



Puukerrostalot HASO & HEKA Apartment blocks

Käyttötarkoitus | Purpose of use:
Asuinkerrostalo | Residential

Bruttoala | Gross area: 9 876 m²
Kerros-luku | Number of storeys: 5–7
Asun- toja | Number of apartments: 93

Tilaa- jat | Client:
Helsingin Asumisoikeus Oy HASO Eskolantie 6,
Helsingin kaupungin asunnot HEKA Eskolantie 4

Rakennuttaja | Project managers:
Helsingin kaupungin asuntotuotantotoimisto ATT |
City of Helsinki housing production office ATT

Arkki- tehti ja pääsuunnittelija |
Architect and principal designer:
Matti Iiramo, Arkkitehtitoimisto Matti Iiramo Oy

Projektiarkki- tehti | Project architect:
Markku Ranne

Maisemasuunnittelu | Landscape design:
Sonja Iiramo, Eeva Byman

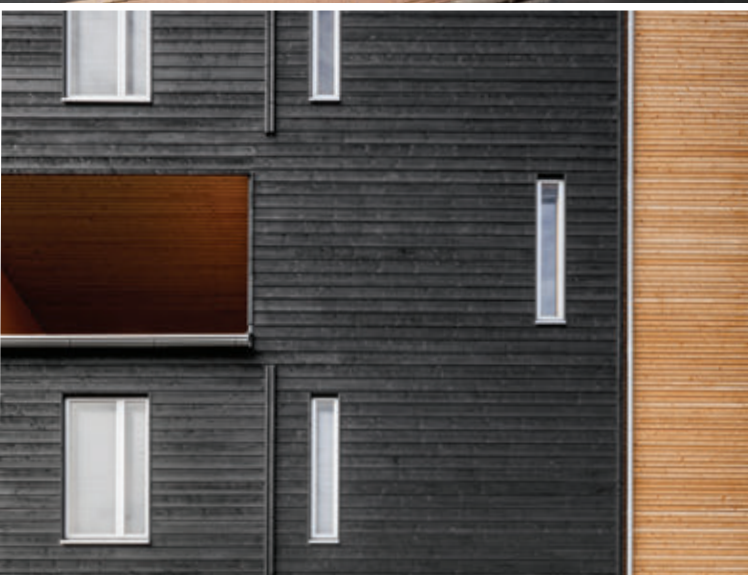
Rakennesuunnittelija | Structural design:
A-Insinöörit Oy ja Sweco

LVI- suunnittelu | Building services design:
Climaconsult Oy

Sähkösuunnittelu | Electrical design: Sweco

Rakentaja | Contractor: SRV Rakennus Oy

Puurakenteiden toimittaja |
Timber structure suppliers:
Stora Enso Wood Products Oy



Teksti | Text: Puuinfo

Kuvat | Photos: Puuinfo

Käännös | Translation: Nicholas Mayow

Puukerrostalon arkkitehtisuunnittelu poikkeaa totutusta rakennepaksuuksien, saavutettavien jännemittojen ja palomääräysten osalta. Tähän artikkeliin on koottu yleisiä ohjeita ja suosituksia puukerrostalon suunnittelemiseksi.

Havainnekuva: Modelark, Titta Vuori

Puukerrostalon suunnittelu

Puukerrostaloksi sanotaan kerrostaloa, jonka kantavat runkorakenteet ovat pääosin puuta. Julkisivut voivat olla puulla tai muilla julkisivumateriaaleilla verhottuja. Tietyin edellytyksin puuta voidaan käyttää sisätilojen pintamateriaalina.

Puukerrostaloja koskevat määräykset

Puukerrostalojen suunnittelua koskevat pääosin samat rakentamismääräykset kuin muitakin kerrostaloasuntoja. Poikkeuksen muodostavat palomääräykset, joissa puukerrostalot sijoitetaan P2-paloluokkaan.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1, Rakennusten paloturvallisuus, mukaan Suomeen saa rakentaa taulukkomitoituksella enintään kahdeksankerrosisen puurunkoisen asuin- ja työpaikkarakennuksen. Puuta, joka kuuluu luokkaan Ds2-d0, voidaan käyttää rakennuksen kantavissa ja jäykistävässä rakenteissa ja tietyin edellytyksin ulkoverhouksissa sekä asuinrakennuksissa myös sisätiloissa pintamateriaalina. Kantavat rakenteet suojaverhotaan rakennuksen korkeudesta riippuen 10 tai 30 minuutin suojaverhouksella, jossa kantavaa rakennetta vasten olevan kerroksen tulee olla palamatonta (A-luokka) materiaalia. Erityisehtoja asetetaan palon leviämisen

estämiselle puukerrostalojen julkisivuissa ja räystäsrakenteissa sekä poistumisteiden pintamateriaaleille.

Yli kaksikerroksiset puurunkoiset asuin- ja työpaikkarakennukset tulee varustaa automaattisella sammutuslaitteistolla. Tästä poikkeuksena ovat enintään nelikerroksiset kaupunkipientalot, joissa ei ole päällekkäisiä asuntoja.

Tapauskohtaista toiminnallista palomitoitusta käytettäessä kerros- luku- yms. rajoituksia ei ole kunhan tapauskohtaisesti, viranomaisen hyväksymällä tavalla osoitetaan rakennuksen täyttävän rakentamismääräysten olennaiset vaatimukset rakennuksen paloturvallisuuden suhteen.

Puukerrostalon, jossa on enintään kahdeksan puurakenteista kerrosta, rakennesuunnittelijalta vaaditaan vaativien puurakenteiden suunnittelijan pätevyyttä.

Jännemitat ja rakennepaksuudet

Keskeisimmät puukerrostalojen suunnitteluun vaikuttavat tekijät ovat totutusta poikkeavat rakenteiden paksuudet ja puisilla välipohjarakenteilla saavutettavat jännemitat. Taloudellisesti järkevät puurakenteiset välipohjat mahdollistavat 5...7 m jännemitat, jolloin välipohjan rakennepaksaus on luokkaa 450...600 mm. Sitä pidemmällä jännemitoilla välipohjarakenteen korkeus alkaa kasvattaa myös kerroskorkeutta, koska huonekorkeuden tulee olla vähintään 2500 mm.

Saavutettavista jännemitoista johtuen puukerrostaloon tulee totuttua enemmän kantavia linjoja. Ne voivat sijaita joko poikittain rungon suuntaan tai rungon suuntaisesti siten että ulkoseinät ja osa väliseinistä toimii kantavina linjoina. Kantavat seinät voidaan myös korvata pilari-palkkilinjoilla.

Seinärakenteiden paksuuksien osalla nyrkkiääntö on, että puurakenteet johtavat huoneistojen välisissä seinissä totuttua paksumpiin rakenteisiin ja ulkoseinissä totuttua ohuempiin rakenteisiin. Rakenteen kokonaispaksuus kuitenkin riippuu valitusta runkotyyppistä, halutuista energiatehokkuus- ja ääneneristystasoista, verhouksista jne.

Paloturvallisuusratkaisut

Puukerrostalojen rakenteita koskee sama 60 minuutin palonkestovaatimus kuin muitakin vastaavan kokoisia taloja. Tämän lisäksi puukerrostalossa:

- Kaikki tilat varustetaan automaattisella sammutuslaitteistolla, joka käytännössä

estää jo palon syttymisen ja leviämisen hyvin tehokkaasti.

- Puurakenteet suojaverhoillaan rakennuksen korkeudesta riippuen joko 10 minuutin tai 30 minuutin palamattomalla suojaverhouksella, joka estää palon leviämisen rakenteisiin.
- Eristeenä tulee käyttää palamattomia A-luokan materiaaleja.
- Puuta voidaan käyttää pintarakenteena vain tietyin ehdoin.
- Räystäiden ja poistumisteiden rakenteille on esitetty erityisiä vaatimuksia.
- Kaikista huoneistoista on vähintään kaksi poistumistietä, toinen yleensä parvekkeen kautta.

Automaattinen sammutuslaitteisto

Puukerrostalojen kaikki tilat varustetaan automaattisella sammutuslaitteistolla. Se pitää palon kurissa, kunnes palokunta saapuu paikalle sammuttamaan palon. Usein sammutuslaitteisto sammuttaa palon heti alussa, jolloin henkilöturvallisuuden kannalta haitallisia savukaasuja ei pääse syntymään.

Automaattiseksi sammutuslaitteistoksi suositellaan korkeapainevesisumusammutusta. Se ei palotilanteessa suihkuta vettä vaan vesisumun, joten se ei kastele talon rakenteita. Palon tukahduttamiseen riittää kymmenesosa perinteisen sammutusjärjestelmän vesimäärästä. Vesisumun etuna on myös, että se toimii kolmiulotteisesti sammuttaen esimerkiksi pöydän alla alkaneen palon, johon perinteinen vesisammutusjärjestelmä ei pysty.

Sammutusjärjestelmien toimintahäiriöt ovat erittäin harvinaisia. Niiden toiminta tarkistetaan määrävälein. Mikäli asunnossa on perinteinen vesisammutusjärjestelmä, sen palon alkaessa aiheuttamat vesihaitat ovat todennäköisesti pienemmät kuin itse

tulipalo levitessään aiheuttaisi. Automaattisen sammutusjärjestelmän merkittävin etu on, että se pelastaa ihmishenkiä.

Rakenteiden suojaverhous

Rakenteiden suojaverhous tehdään tavallisimmin kipsilevyllä. Automaattisen sammutusjärjestelmän suojaustasosta riippuen suojaverhouksen näkyvä pintakerros voi olla myös puuta, kunhan runkoa vasten oleva suojaverhouksen pinta on A-luokkaa.

Puukerrostalojen julkisivuissa voi alinta kerrosta lukuun ottamatta käyttää puuverhousta, joka täyttää pintaluokkavaatimuksen D-s2, d0. Esimerkiksi umpinainen laudoitus täyttää tämän vaatimuksen. Myös julkisivumateriaaliksi soveltuvien puulevyjen käyttö on mahdollista. Alimmassakin kerroksessa voidaan käyttää puuverhousta, kun se on palonsuojakäsittely vastaamaan paloluokkaa B-s2, d0.

Huolehdi näistä!

Puista ulkoverhousta käytettäessä tulee huolehtia seuraavista seikoista:

- Palon leviäminen tuuletusraossa on rajoitettu vähintään kerroksittain riittävän tehokkaasti.
- Palon leviäminen julkisivusta ullakkoon ja yläpohjaan on estetty.
- Julkisivurakenteen laajojen osien putoaminen palon sattuessa on riittävästi estetty.
- Rakennuksia tai rakennelmia ei sijoiteta alle 8 m etäisyydelle julkisivusta, jollei rakenteellisin tai muin keinoin estetä palon leviämistä julkisivuun.
- Yli 2-kerroksisen rakennuksen seinille, joilla on ikkunoita tai muita aukkoja, on järjestetty pelastustiet.



Kuva: Renotech Oy

Julkisivun palokatkona voi olla viisi prosenttia rei'itetty peltiprofiili tai verkosta taivutettu palokatko. |

Facade fire-break may be profiled sheet metal with 5% perforations, or bent mesh.



Puuvälipohjilla saavutettavia jännemittoja

Span dimensions achieved with intermediate wood floors in relation to thickness of construction

Välipohjan kantava rakenne Loadbearing construction of intermediate floor	Välipohjan kokonaispaksuus Overall thickness of intermediate floor	Saavutettava jännemitta Span dimension achieved
Puubetoniliittorakenne Wood/concrete composite construction	450–500–550–600 mm	5–6–7–8 m
Ripalaatta Ribbed slab	450–500–550–600 mm	5–6–7–8 m
CLT	400–450 mm	5–6 m

Julkisivujen palokatkot tehdään kuristamalla tuuletusrako esimerkiksi viisi prosenttia rei'itetyllä metalliprofiililla kerroksittain. Tällöin palon eteneminen tuuletusraos- sa rajoittuu, mutta julkisivun tuuletus toimii edelleen. Palon eteneminen yläpohjaan ja sen onteloon estetään räystäään EI 30-rakenteella. Samalla tulee kuitenkin huolehtia yläpohjan tuetuksesta. Tämä voidaan toteuttaa ottamalla yläpohjan tuuletus räystäään kärkestä tai paloventtiileillä.

Ääneneristys

Ääneneristysten kannalta keskeistä on estää ilma- ja askelääniä siirtyminen rakenteen läpi ja toisaalta äänien johtuminen runkorakenteita pitkin. Ääntä eristävät puurakenteet suunnitellaan kerrokselliseksi ja tiiviiksi. Saumojen ja lävistysten tiiviyyteen kiinnitetään erityistä huomiota. Huoneistojen väliset rakenteet erotetaan toisistaan. Rakenteen ontelot täytetään villalla. Rakenteessa tarvittava massa syntyy verhouksena käytettävistä kipsilevyistä tai massiivipuulevystä.

Välipohjien kantavat rakenteet ylimateitaan raskaiden askeleiden aiheuttamien värähtelyiden poistamiseksi. Rakenteen mahdolliset ontelot täytetään mineraalivillalla. Lisäksi välipohjiin lisätään massaa askelääneneristävyyden parantamiseksi. Lattian pintalaatta voi olla uiva tai liittorakenne välipohjapalkkien kanssa. Alakatto ripustetaan akustorankojen varaan.

Äänen siirtyminen runkorakenteita pitkin estetään rakentamalla päällekkäiset asunnot torneiksi siten, että vaakarakenteet eivät jatku osastosta toiseen. Huoneistojen väliset seinärakenteet ovat ns. tuplarunkoisia rakenteita ja välipohjapalkit eivät saa jatkuu osastosta toiseen. Pystysuuntainen äänen siirtyminen runkorakenteissa estetään kantavien seinälinjojen tärinä-

nänvaimentimilla, joita voivat olla esimerkiksi EPDM-kuminauha tai Sylomer-vaimennin.

Puukerrostalojen äänimaailma poikkeaa verrokkitaloista. Asukkailta saadun palautteen mukaan puukerrostaloasunnot ovat erittäin hiljaisia. Naapurista tulevia häiriöääniä on vähemmän kuin verrokkina olevissa kerrostaloissa. Puukerrostalojen äänimaailmalle ominaista on, että korkeat äänet kuten pianon soitto ja lapsen itku eivät juuri kuulu. Samoin rakennuksen runkoa pitkin johtuvia ääniä kuten poraamisesta aiheutuva ääntä ei esiinny. Sen sijaan puukerrostaloille voi esiintyä esimerkiksi raskaista askelista aiheutuvia matalia ”tumpsahavia” askelääniä. Puukerrostalojen rakenteet suunnitellaan 5-8 dB ääneneristysvaatimuksia paremmiksi, koska nykyiset ääneneristysten mittaustelmät on kehitetty lähinnä massiivisten rakenteiden ääneneristävyyden mittaamiseen. Ylimitoituksella halutaan varmistaa, että mittaustulosten ohella myös koettu ääneneristävyys on riittävän hyvä.

Painumat

Puurakenteille ominainen piirre on sen painuminen. Se johtuu sekä rakennuksen massan aiheuttamasta puun kokoonpuristumisesta että puun kuivumisen auttamasta kutistumisesta. Molemmista tapauksissa muodonmuutos on huomattavasti vähäisempää puun pituussuunnassa (syynsuunta) kuin puun poikkisuunnassa (säteen- ja lustonsuunta), joten painuminen tapahtuu pääasiassa välipohjien vaakapuiden kohdalla, mikäli ne katkaisevat pystysuuntaiset kantavat rakenteet.

Vaikka painuminen on vähäistä käytettäessä liimattuja ja kuivia insinööripuutuotteita, se tulee ottaa huomioon painuvien ja ei-painuvien rakenteiden liitoksissa sekä talotekni-

kan linjavedoissa. Näitä paikkoja ovat mm. liittymät betonisiin hissikuiluihin ja muuratuihin ulkoverhouksiin sekä viemärien kaadot. Painuminen on suurinta rakennuksen alimmissa kerroksissa, mutta painuman vaikutukset kertautuvat ylempiin kerroksiin.

Pitkäaikaiskestävyys

Puukerrostalon rakenteet suunnitellaan tavallisimmin käyttöluokkiin 1 ja 2. Mikäli nämä olosuhteet säilytetään, puurakenteet ovat käytännössä erittäin pitkäikäisiä.

Eniten sälle alttiita puuosia ovat ulkoverhoukset. Kestävyysden takaamiseksi on olennaista, että ulkoverhouslauta, sen kiinnitystapa ja pintakäsittely valitaan ja toteutetaan oikein. Uusilla teollisilla peittomaaleilla päästään 15 vuoden uudelleenmaalausväliin. Maalauksen jälkeen talo on kuin uusi, mikä nostaa talon arvoa.

Sisätiloissa puutaloissa käytetään yleensä samanlaisia pintamateriaaleja kuin muissa taloissa. Siten käytön aiheuttama kuluminenkin on samanlaista. Puhdistaminen ja huolto tehdään kunkin materiaalin valmistajan antamien ohjeiden mukaan.

Energiätehokkuus

Puukerrostaloja koskevat samat energiatehokkuusvaatimukset kuin muitakin vastaavia taloja. Puusta voidaan rakentaa erittäin tiiviitä ja energiatehokkaita taloja. Vaipan energiatehokkuutta parannetaan yksinkertaisesti eristeen paksuutta lisäämällä ja huolehtimalla rakenteiden ja niiden liitosten tiiviyydestä. Palomääräysten vaatimus A-luokan eristemateriaaleista rajaa eristemateriaalivalintoja. Tehtyjen mittausten mukaan puutalojen ilmatiiviys on erittäin hyvä.

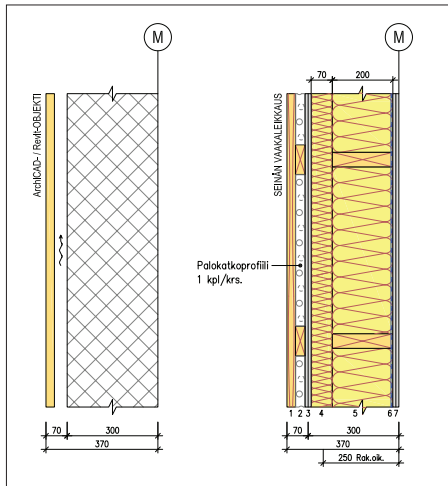
Puukerrostaloissa on mahdollista tehdä huoneistokohtainen energiakulutuksen mittausta, koska paloturvallisuuden ja ääneneristysten vuoksi eristeitä sijoitetaan myös puukerrostalojen huoneistojen väliin rakenteisiin. Lämpötiloja voidaan säätää jopa huonekohtaisesti, mikäli talo on varustettu sen edellyttämällä säätimillä.

Talotekniikka

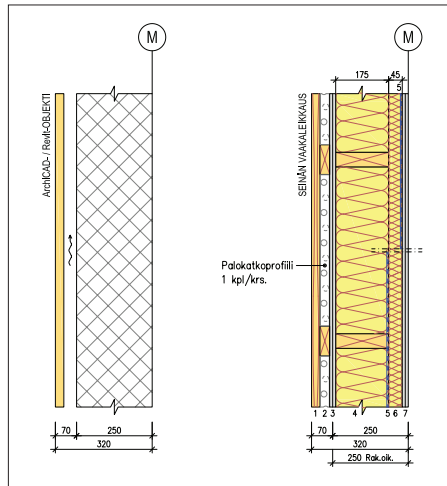
Puukerrostalojen talotekniikka kuten lämmitys-, vesi- ja viemärinti-, ilmanvaihto- ja sähkölaitteet toimivat samalla tavoin kuin muissakin taloissa. Lisäksi puukerrostaloon tulee automaattinen sammutusjärjestelmä, joka vaatii oman tilavaruuden pumppuasemalle ja vesisäiliölle. ►

Puukerrostalon tyypillisiä rakenteita

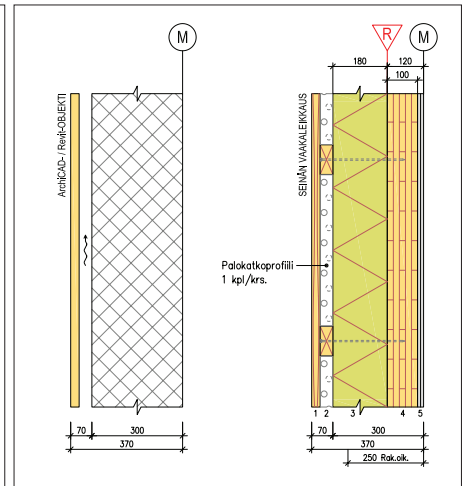
Typical construction of wood-built apartment blocks



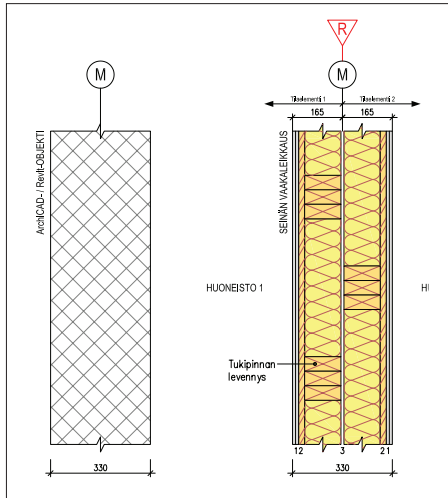
Ei-kantava rankarakenteinen EI 60 ulkoseinä
enintään 8 krs. rakennukseen. $U \leq 0,17$



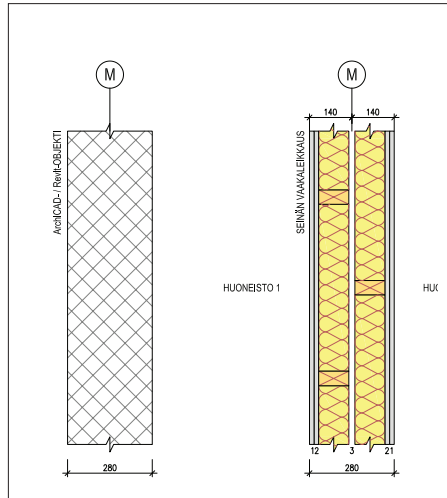
Ei-kantava rankarakenteinen EI 60 ulkoseinä
enintään 8 krs. rakennukseen. $U \leq 0,20$



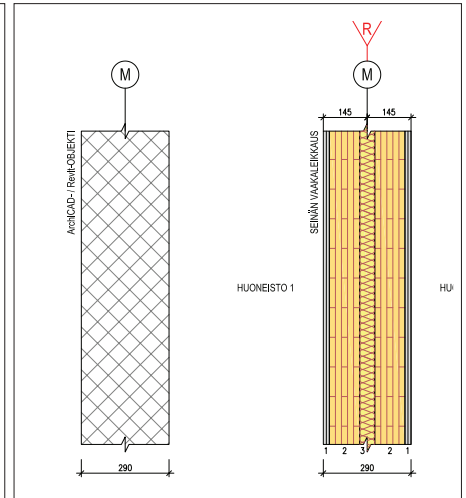
Kantava massiivipuurakenteinen REI 60 ulkoseinä
enintään 4 krs. rakennukseen. $U \leq 0,17$



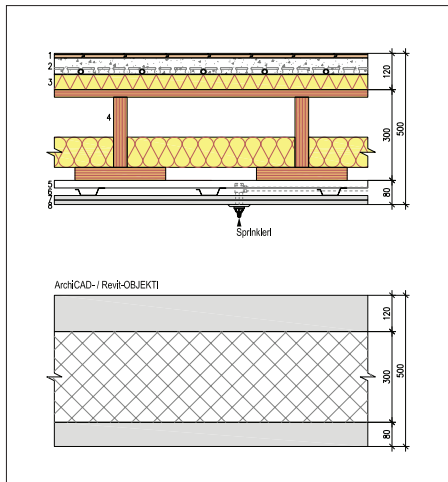
Kantava rankarakenteinen huoneistojen välinen
REI 60 seinä $R' w \geq 55$



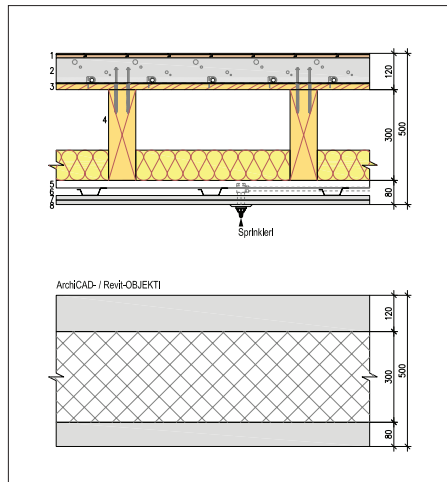
Ei-kantava rankarakenteinen huoneistojen
välinen EI 60 seinä



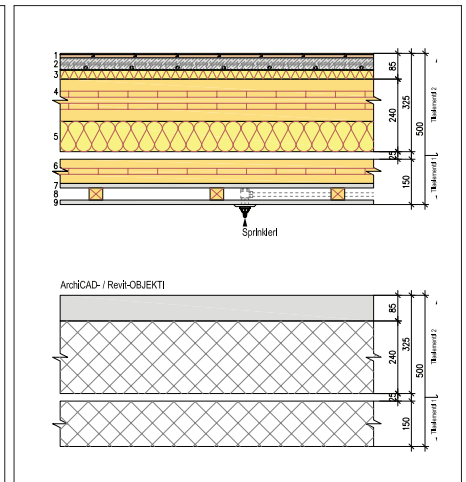
Kantava massiivipuurakenteinen huoneistojen
välinen REI 60 seinä $R' w \geq 55$



Ripalaatta REI 60 välipohjarakenne
 $R' w \geq 55$, $L' n, w \leq 53$



Puu-betoniliittorakenne REI 60 välipohja
 $R' w \geq 55$, $L' n, w \leq 53$



Massiivipuuvälipohja REI 60 tilaelementtiin
 $R' w \geq 55$, $L' n, w \leq 53$

Hormitus

Esimerkki putkien sijoituksesta porrashuoneen hormivähykkeeseen. Kuva Bergenin 14-kerroksisesta puukerrostalosta.

Vertical section through plant rooms showing pipe runs

Principles for locating plant rooms and pipe runs in wood-built apartment blocks. It is recommended that plant rooms in wood-built apartment blocks are located in the basement, including air-handling plant. It is also recommended that vertical service ducts are located in a service-duct zone in the staircase area.



Puukerrostalon tekninen tila suositellaan sijoitettavaksi kellariin, johon sijoitetaan myös ilmanvaihtokone. Tällä saavutetaan seuraavat edut:

- ▶ Kellarin lattiarakenne on palo-, ääni- ja värähtelytekniisesti helppo (maanvarainen laatta).
- ▶ Ilmanvaihtokone on sijoitettu alueelle, jossa on muutenkin varasto- yms. äänitekniisesti toissijaista tilaa.
- ▶ Tilassa on lattiakaivo, jonne ilmanvaihtokoneen kondenssivesi on helppo johtaa.
- ▶ Kaikki talotekniset laitteet sijaitsevat yhdessä paikassa ja talotekniset nousut (porrashuoneessa) on helppo viedä tekniseen tilaan.
- ▶ IV-putkiston huolto on helppoa, koska kaikkiin putkiin päästään käsiksi asuintilojen ulkopuolelta.
- ▶ Yläpohjaan ei tarvita putkien läpivientä, jos tulo- ja poistoilma otetaan julkisivulta.

LVIS-pystyhormit suositellaan sijoitettavaksi porrashuoneeseen hormivähykkeeseen. Ratkaisulla vältetään ääni- ja palotekniisesti haasteelliset välipohjalävistyksiset huoneistossa. Hormien tarkastaminen ja huoltaminen voidaan tehdä porrashuoneen kautta ja viemärimelu vähenee huoneistoissa. LVIS-tekniikan kytkennät voidaan tehdä rakennuk-

sen rungon pystyttämisen jälkeen omana työvaiheena.

Periaatteena on sijoittaa putkivedot siten, että ne on mahdollista tarkistaa, huoltaa ja tarvittaessa vaihtaa mahdollisimman kattavasti ilman tarvetta rakenteiden avaamiseen huoneistoissa. Lisäksi periaatteena on ollut rajoittaa huoneistoihin sijoitettavia putkiveitoja ja niistä seuraavien rakenteiden lävistyksiä meluhaittojen vähentämiseksi.

Märkätilat suositellaan sijoitettavaksi porrashuoneen vastaiselle seinälle. Ratkaisu lyhentää putkiveitoja. Putket on mahdollista kytkeä seinän läpi suoraan pystyhormiin, mikä vähentää viemärimelun haittoja.

WC-istuimeksi suositellaan seinäkytkennällä varustettua mallia. WC-istuimen viemäriin poistaminen lattiarakenteesta vähentää viemärimelun haittoja ja lattian viemärilävistys vältetään kokonaan. Välipohjan kantavan rakenteen suunnittelu on helpompaa, kun siihen ei tarvitse sijoittaa isoa viemäriputkea.

Märkätilaan suositellaan kahta lattiakaivoa tukkeutumisen aiheuttaman vesivahingon välttämiseksi. Ratkaisulla voidaan myös ohentaa märkätilan betonilaattaa, kun vain suihkun alueelle tarvitaan jyrkkä lattiakaato. Suihkutila on suositeltavaa rajata omaksi tilaksi joko suihkuseinällä tai verholla veden leviämisen välttämiseksi koko märkätilan lattialle. Märkätilat suositellaan tehtäväksi tilaelementtirakenteisena. Se nopeuttaa

rakentamista ja parantaa märkätilan toteutuksen laatua.

Keittiön vesikalusteet suositellaan sijoitettavaksi märkätilan viereen, mikä mahdollistaa keittiön viemäriin integroinnin märkätilaelementtiin. Ratkaisu vähentää viemärimelun haittoja ja lattian viemärilävistyksiset vältetään. Samoin kuin WC:ssä, välipohjan kantavan rakenteen suunnittelu helpottuu, kun siihen ei tarvitse sijoittaa viemäriä.

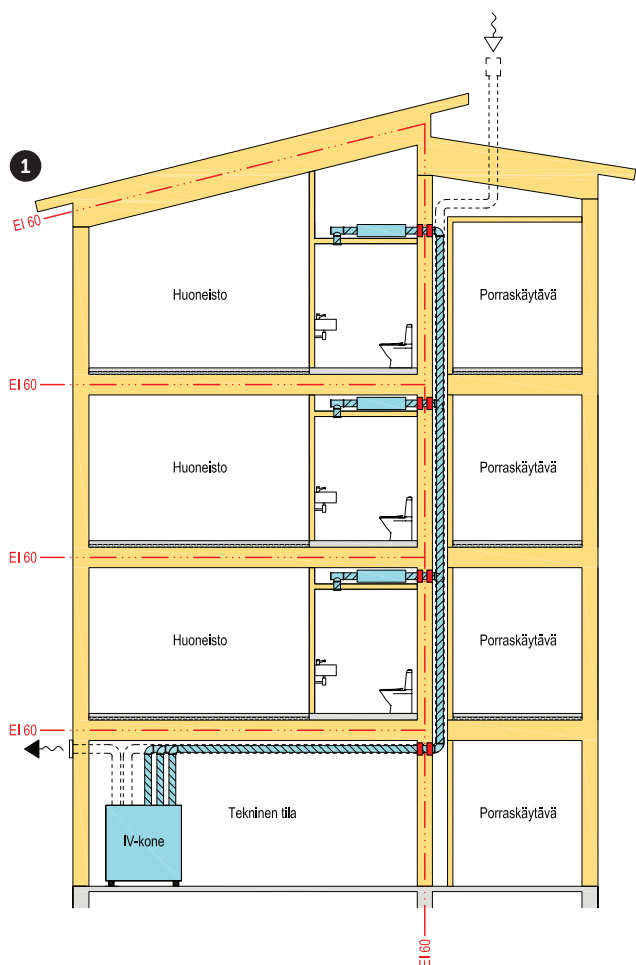
Keittiöön suositellaan tehtäväksi lattian vedeneristys ja keittiökaapiston alle lattiakaivo (kuivakaivo) siltä varalta, että esimerkiksi astianpesukone aiheuttaa vesivahingon. Lattiakaivo palvelee myös pelastuslaitosta, koska mahdolliset sammutusvedet voidaan poistaa sen kautta.

Keittiössä, kuten myös muissa kuivissa tiloissa, välipohjan kelluva pintalaatta tiivistetään seinärakenteeseen elastisella tiivistysmassalla. Tämä tulee tehdä rakenteiden äänitekniisen toiminnan kannalta, mutta samalla se estää lattialle joutuneen veden kulkeutumisen rakenteiden sisään. Lattian ja seinän välisen liittymän tiivistäminen voidaan tehdä myös vedeneristyskaistalla, joka nostetaan jalkalistan taakse.

Vesijohtojen nousulinjat asennetaan porrashuoneeseen. Porrashuoneen alakatosta vesijohdot kytketään asuntojen märkätilaelementtien putkiliitoksiin. Tällöin mahdolliset nousulinjan vesivuodot ovat helposti havaittavissa ja putkijohdot korjattavissa. Putkiläpivientejä ei tehdä asuntojen välipohjarakenteeseen. Asuntojen kaikki kytkentäjohtot ovat suojaputken sisään asennettuja muoviputkia. Ratkaisu vähentää myös vesivahinkoja ja meluhaittoja, kun asunnoissa ei ole muita asuntoja palvelevia putkijohtoja, ja helpottaa putkien uusimista.

Lämmitysjärjestelmän lämmönjakotavaksi suositellaan vesikiertoista lattialämmitystä. Ratkaisu poistaa lämmityslaitteiston kautta aiheutuvia äänihaittoja. Asuntojen välisen välipohjalaatan putkilävistyksiset vältetään ja jakotukkiin kytkennät on mahdollista tehdä rakennuksen rungon pystyttämisen jälkeen omana työvaiheena.

Lämmitysjärjestelmän jakotukit sijoitetaan jakotukkikaappiin. Tällöin kaikki liitokset ovat tarkastettavissa ja vesivuodot havaittavissa ja lattialämmityslaitteiston säädöt, ilmaukset ja huoltotoimenpiteet on helposti hoidettavissa. Jakotukkikaappien sijoituksessa otetaan huomioon rakennuksen toteutustapa. ■



1. Ilmanvaihto

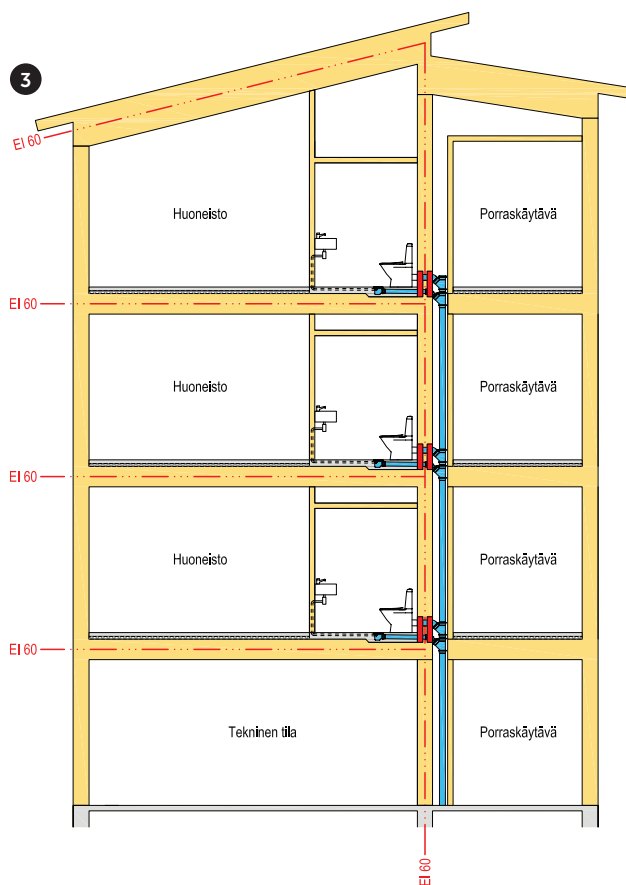
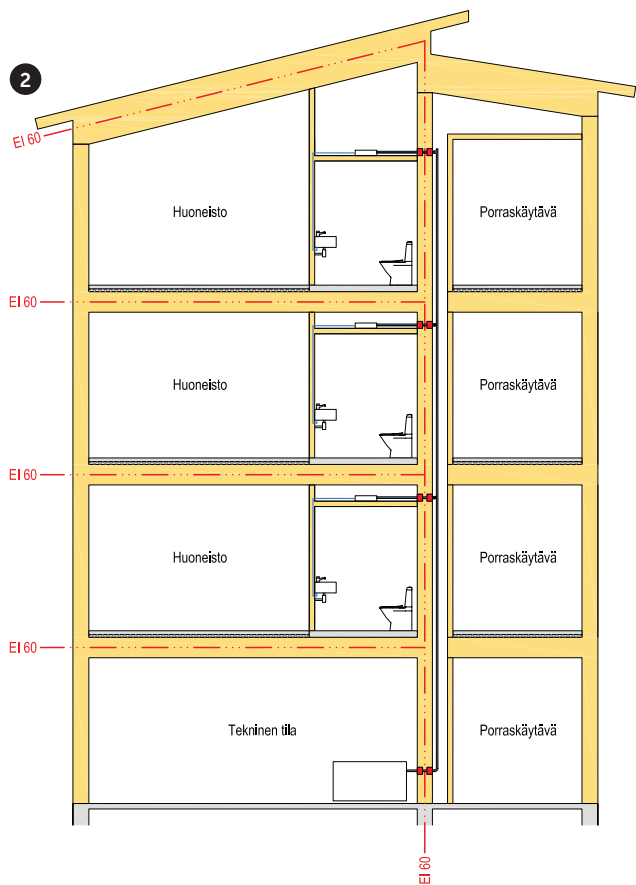
Puukerrostalon tekninen tila suositellaan sijoitettavaksi kellarin, johon sijoitetaan myös ilmanvaihtokone. LVIS-pystyhormit suositellaan sijoitettavaksi porrashuoneeseen hormivyohtykkeeseen. Jäteilma johdetaan ulos seinän läpi tai vaihtoehtoisesti katolle.

2. Vesijohdot

Vesijohtojen nousulinjat asennetaan porrashuoneeseen. Porrashuoneen alakatosta vesijohdot kytketään asuntojen märkätilaelementtien putkiliitoksiin. Tällöin mahdolliset nousulinjan vesivuodot ovat helposti havaittavissa ja putkijohdot korjattavissa. Putkiläpivientejä ei tehdä asuntojen välipohjarakenteeseen. Asuntojen kaikki kytkentäjohdot ovat suoja-putken sisään asennettuja muoviputkia.

3. Viemärit

Märkätilat suositellaan sijoitettavaksi porrashuoneen vastaiselle seinälle. Putket on mahdollista kytkeä seinän läpi suoraan pystyhormiin, mikä vähentää viemärimelun haittoja. WC-istuimen viemärin poistaminen lattiarakenteesta vähentää viemärimelun haittoja ja lattian viemärilävistys vältetään kokonaan.



- 1** Kerrokselliset rakenteet antavat hyvän ilmaääneneristyksen.
- 2** Askelääneneristysten vuoksi välipohjista tehdään erittäin jäykkiä ja niissä käytetään painoa.
- 3** Maantasokerroksen ulkoeristyskäytetään palosuojattua puuta, rappausta tai muuta sellaista materiaalia, joka estää ulkoisen palon (esim. autopalo tai ilkivalta) leviämisen talon julkisivuun.
- 4** Julkisivujen tuuletusvälin palokatkokat estävät palon leviämisen julkisivua pitkin.
- 5** Paloräystäs estää palon leviämisen ullakkotilaan.
- 6** Kantavat rakenteet suoja- verhotaan 10 tai 30 minuutin rakenteella, jossa kantavaa rakennetta vasten oleva kerros on A-luokkaa. Sisäpinnoissa voidaan käyttää puuta.
- 7** Puukerrostalot varustetaan automaattisella sammutusjärjestelmällä. Vesisummutusjärjestelmän tilavaraukset ovat pienet: huoneistossa kulkevan putken läpimitta on 12 mm ja vesisäiliön koko tavallisesti 1,5 – 2 m³.
- 8** Runkorakenteisiin on useita erilaisia vaihtoehtoja: ranka-rakenne, massiivipuurakenne ja pilari-palkkirakenne.



Design of wood-built apartment blocks

Architectural design of wood-built apartment blocks differs from what we are used to as far as actual structural thicknesses, span dimensions and fire regulations are concerned. This article contains general guidelines and recommendations for designing wood-built apartment blocks.

A wood-built apartment block is one in which the loadbearing structure is mainly in wood. The elevations may be clad in wood or some other material. Under certain conditions, wood may be used as a finishing material in the interior.

Regulations

The design of wood-built apartment blocks is governed largely by the same building regulations as other apartment blocks. One exception is the fire regulations, in which wood-built apartment blocks are placed in fire class P2.

According to Part E1 of the National Building Code of Finland, the dimensions given in tables may be used to construct wood-framed

residential and office buildings to a maximum height of eight storeys. Wood, which is in class Ds2-d0, can be used in loadbearing and stiffening structures and, under certain conditions, as a finishing material in the interiors of residential buildings. Loadbearing construction must be clad with fire-resistant material to give 10 minutes or 30 minutes fire protection, depending on the height of the building, so that the storey adjacent to the loadbearing structure must be of non-combustible (A-class) material. Special conditions are set to prevent the spread of fire in the elevations and eaves construction and in the finishing materials of escape routes.

Wood-framed residential and office buildings of over two storeys must be equipped

with automatic fire extinguisher systems. Exceptions to this are small town-houses of a maximum of four storeys, in which dwellings are not located on top of each other

When using practical fire dimensioning in specific cases, there are no limits to the number of storeys etc, if the specific building can be shown to fulfil the appropriate parts of the Building Code as far as fire safety is concerned, in a way that is approved by the authorities.

For wood-built apartment blocks with a maximum of eight wood-built storeys, the structural designer is required to be qualified as a designer of demanding wooden buildings

Spans and thickness of construction

Key factors affecting the design of wood-built apartment blocks are structural thicknesses and span dimensions achieved using wooden intermediate floors, both of which differ from

what we are used to. Economically sensible wood-built intermediate floors allow spans of 5 to 7 metres when the structure of the intermediate floor is around 450 to 600 mm thick. With larger spans, the height of the intermediate floor structure begins to increase the storey height as the room height has to be a minimum of 2 500 mm.

Because of the span dimensions that are achieved, we will become used to more lines of loadbearing construction. They may be located either at right angles to the frame of the building or in the same direction as the frame, so that the external walls and some of the partitions act as loadbearing lines. Loadbearing walls can also be replaced by column-and-beam lines.

As far as the thickness of wall constructions is concerned, the rule of thumb is that wood construction leads to thicker party-wall structures than we are used to and to thinner external wall structures than we are used to. However, the overall thickness of the structure depends on the frame type selected, the desired energy efficiency, sound insulation level, cladding, etc.

Fire safety solutions

The construction of wood-built apartment blocks is covered by the same 60 minute fire protection as other buildings of equivalent size. In addition to this, in a wood-built apartment block:

- ▶ all spaces must be equipped with automatic extinguishers which, in practice, prevent fire starting and spreading very effectively.
- ▶ timber construction must be clad with fire-resistant material to give 10 minutes or 30 minutes fire protection, depending on the height of the building, to prevent fire spreading to the structure.
- ▶ insulation must be of non-combustible (A-class) material.
- ▶ wood can be used for the surface construction only under certain conditions.
- ▶ special requirements are given for eaves construction and escape routes.
- ▶ all apartments must have at least two escape routes, one of which is normally via the balcony.

All spaces in wood-built apartment blocks must be equipped with automatic fire extinguishers. These will keep fire under control until the fire brigade arrive to extinguish the fire. Often, the automatic system will extin-

guish the fire immediately so that lives will not be endangered by the formation of dangerous combustion gases.

High-pressure water-mist extinguishers are recommended as automatic extinguishers. They do not sprinkle water in a fire, only mist, so that there is less danger of the construction being damaged through soaking with water. Only one tenth of the amount of water used in traditional sprinklers is needed to extinguish a fire. Another advantage of the water-mist system is that it operates in all directions, extinguishing a fire starting under a table, for example, something which a traditional sprinkler system would not reach.

Faults in extinguishing systems are extremely rare and their operation is inspected at regular intervals. If there is a traditional sprinkler system in an apartment, the water damage occurring when fire breaks out is likely to be less than the damage caused by the fire spreading. The most important advantage of an automatic extinguisher system is that it saves lives.

Fire-protective cladding of the construction is usually done in plaster-board. Depending on the standard of fire protection given by the automatic extinguishers, the visible surface layer of the fire-protective cladding can also be in wood, as long as the fire-protective cladding of the frame is A-class.

Apart from the lowest floor, timber cladding may be used in the facades of wood-built apartment blocks, so long as it fulfils the requirements of class Ds2-d0 (?Bs2-d0?) in terms of surface. For example, timber cladding without openings fulfils these requirements. The use of wooden boards as a facade material is also possible. Timber cladding may also be used on the lowest floor, as long as it has been fire-proofed to comply with B-s2, d0 (?Ds2-d0?)

Take into account

When using timber cladding, the following issues must be taken into account:

- ▶ fire must be effectively prevented from spreading through the ventilation gap, at least at each storey level,
- ▶ fire must be prevented from spreading from the facade to the eaves and roof structure,
- ▶ large pieces of the facade must be adequately prevented from falling in the event of fire,
- ▶ buildings or other structures must not be located closer than 8 metres to a

facade if steps have not been taken, by construction or other means, to prevent fire spreading to the facade, and

- ▶ rescue routes must be organised to walls of over 2-storey buildings with windows or other openings.

Fire-breaks in the facade are made by constricting the ventilation gap at each floor with a 5% perforated metal profile. This limits the progress of the fire, but still allows the ventilation of the facade to work. Fire is prevented from progressing to the roof construction using EI-30 eaves construction. However, attention must be paid to the ventilation of the roof construction at the same time. This can be done by taking the ventilation for the roof structure from the extreme edge of the eaves or by using fire-stops.

Sound insulation

From the point of view of sound insulation, it is of key importance to prevent the transmission of both airborne noise and impact noise through the building and also the transmission of noise along the structure. Timber construction which provides sound insulation should be designed floor by floor and should be airtight. Special attention should be paid to sealing joints and holes. Party wall structures should be separate from each other. Cavities in the construction should be filled with insulation wool. The mass required in the construction is provided by the plasterboard or the solid wooden slabs used in the cladding.

The loadbearing structures of intermediate floors should be over-dimensioned to avoid the vibration caused by heavy footsteps. Any possible cavities in the construction should be filled with mineral wool. In addition, extra mass should be added to intermediate floors to improve insulation against impact noise. The surface can be either a floating slab or a composite construction with intermediate floor beams. The ceiling can be suspended from acoustic framing.

The transmission of sound along the structure can be prevented by building towers of apartments on top of each other so that the horizontal structure is not continuous. The party-wall construction is a double frame structure and beams supporting intermediate floors must not continue from one 'tower' section to another. In the vertical direction, transmission of sound through the structure is prevented by having vibration absorbers on the lines of the loadbear-

ing walls, which can be e.g. EPDM rubber or Sylomer shock absorbers.

The soundscape of wood-built apartment blocks is different from comparable buildings. Feedback from residents indicates that wood-built apartment blocks are extremely quiet. Disturbing noises from neighbours are fewer than in comparable apartment blocks. It is characteristic of the soundscape of wood-built apartment blocks that higher frequency sounds, such as a piano, or the cries of a child, are scarcely heard. Furthermore, sound which travels along the structure of the building, such as drilling, are not heard. On the other hand, low booming impact sounds caused by heavy footsteps may be heard.

The construction of wood-built apartment blocks is designed to be better than the requirements of 5-8 dB, as modern methods of measuring sound insulation have been developed mainly for measuring the sound insulation of massive construction. The idea is to ensure by over-dimensioning that, quite apart from measured results, the sound insulation experienced by residents is sufficiently good.

Settlement

One characteristic of timber construction is settlement. It stems from a) compression of the wood caused by the mass of the building, and b) shrinkage of the wood caused by the wood drying out. In both cases, the change of shape is considerably less along the length of the wood (with the grain) than across it (across the grain), so that settlement occurs mainly in the horizontal timbers of intermediate floors where they break the vertical loadbearing construction.

Although there is little settlement when using glued and/or dried engineered wood products, it must be taken into account at junctions between settling and non-settling construction and in building services pipe runs. Such places are e.g. junctions with concrete lift shafts or brick cladding, and in drainage-pipe falls. Settlement is greatest on the lowest floor of the building, but the effects of settlement are multiplied higher up the building.

Long-term durability

The structures of wood-built apartment blocks are designed for the commonest use classes 1 and 2. If these conditions prevail, timber construction is extremely long-lasting.

The wood components that are most subject to the weather are external cladding boards. In order to guarantee durability, it is essential that the external cladding boards, and the fixing method and finish used are chosen and executed correctly. The latest industrial paints will give an interval of 15 years between painting and repainting. After painting, the building will be like new, which will increase its value.

The same types of finishing materials are normally used for the interiors of wooden buildings as for other buildings. Thus wear and tear is the same for both. Cleaning and maintenance are carried out according to the instructions of each individual manufacturer.

Energy efficiency

Wood-built apartment blocks are covered by the same energy efficiency requirements as other equivalent buildings. Wood can be used to construct extremely airtight, energy-efficient buildings. The energy-efficiency of the external envelope can be improved by simply increasing the thickness of the insulation and paying attention to the airtight-quality of the construction and of the joints in it. The fire regulations' requirement for A-class insulation material limits the choice of insulation material. Measurements taken of the airtight quality of wooden houses indicate that it is extremely good.

It is possible to take measurements of energy consumption flat-by-flat in wood-built apartment blocks, as insulation is also located in the construction of the party walls to provide fire safety and sound insulation. Temperatures can even be adjusted room-by-room if the building is equipped with the appropriate valves.

Building services

Building services, such as, heating, water supply, drainage, ventilation and electricity, operate in the same way in wood-built apartment blocks as they do in other buildings. In addition, wood-built apartment blocks have automatic extinguisher systems which require their own space for pumping stations and water tanks.

It is recommended that plant rooms, including air-handling plant rooms, in wood-built apartment blocks are located in the basement. This has the following advantages:

- The basement floor construction is easy from the point of view of sound and

vibration (ground slab).

- The air handling plant is located in an area that is of secondary importance from the point of view of sound transmission stores, etc.).
- There will be a floor gully to take the condensate from the ventilation plant.
- All services equipment will be located in one place and service ducts (in staircase areas) are easy to connect to plant rooms.
- Servicing of ventilation ducts is easy because all ducts are accessible outside the apartments.
- If supply and return air are taken from the facade, there is no need to run pipes through the roof construction.

It is recommended that vertical ducts for building services are located in a duct zone in the staircase area. This avoids holes in the intermediate floors and difficult sound transmission and fire safety problems. The ducts can be inspected and maintained via the staircase area and drainage noise within the apartments is reduced. Services connections can be carried out as a separate stage of the work after the frame is erected.

In principle, pipe runs should be located so that they can be inspected, serviced and, if necessary, replaced as comprehensively as possible without the necessity of opening up the construction within the apartments. In addition, pipe runs are prevented from being located within the apartments thus reducing the necessity for holes in the construction and cutting down noise transmission problems.

It is recommended that wet areas are located against the wall to the staircase. This cuts down the length of pipe runs and allows pipes to be connected through the wall to the vertical duct, reducing drainage noise problems.

It is recommended that wall connections are used for WCs. Moving the WC connection away from the floor construction cuts down drainage noise problems and avoids the problems of holes in the floor. It is easier to design the intermediate floor construction when it is not necessary to locate large diameter drainage pipes within in.

It is recommended that two floor gulleys are used in wet areas to avoid damage caused by water if one becomes blocked. This can also reduce the thickness of the concrete slab in the wet area since a steep

fall in the floor will only be needed in the shower area. The shower area should be contained by shower walls or curtains to prevent water spreading throughout the whole of the wet area. It is recommended that wet areas are constructed of spatial elements thus cutting construction time and raising the quality of wet areas as built.

It is recommended that kitchen appliances using water are located adjacent to the wet area so that kitchen drainage can be integrated into the wet area elements. This cuts down drainage noise problems and avoids the problems of holes in the floor. As with WCs, this simplifies the design of the loadbearing structure of intermediate floors as there is no need to accommodate large diameter drainage pipes within the floor.

It is recommended that the kitchen floor is water-proofed and a dry floor gully is located below the kitchen cupboards in case of water damage caused by the dishwasher, for example. The floor gully can also be used by the fire brigade, if necessary, to remove any water used for extinguishing fires.

In the kitchen, as in other dry areas, the floating screed on the intermediate floors should be sealed against the wall construction with elastic sealant to prevent sound transmission. At the same time, this prevents any water on the floor from penetrating the construction. The wall/floor junction can also be sealed by forming a waterproof zone which is raised behind the skirting.

Water pipes should be installed within the staircase area and connected to pipe joints within the wet area spatial elements for the apartments above the suspended ceiling of the staircase area. This way, any leaks are easily spotted so that pipe runs can be repaired, and holes are not required in the intermediate-floor construction. All pipe connections for the apartments are installed in the form of plastic pipes inside a protective covering to prevent water damage and sound transmission problems. Thus one apartment does not contain any pipework for any other apartment and pipes are easier to replace.

It is recommended that heating should be by water-borne underfloor heating to avoid sound transmission problems via the heating system. This also avoids holes for pipework through intermediate floors between apartments. It also means that distribution connections can be installed once the frame of the building has been erected as a separate work stage.

Distribution centres for the heating system should be located in a separate cupboard. In this way, all connections can be inspected and any leaks spotted and any adjustments, bleeding and maintenance can be easily carried out. The construction method for the building should be taken into account in the location of the distribution centre for the heating system. ■



Koskisen kustannustehokkailla puuelementeillä rakentuvat:



Kerrostalot



Lisäkerrokset kerrostaloihin



Koulut ja päiväkodit



Hoivakodit, rivitalot yms.

Omistautunut puulle

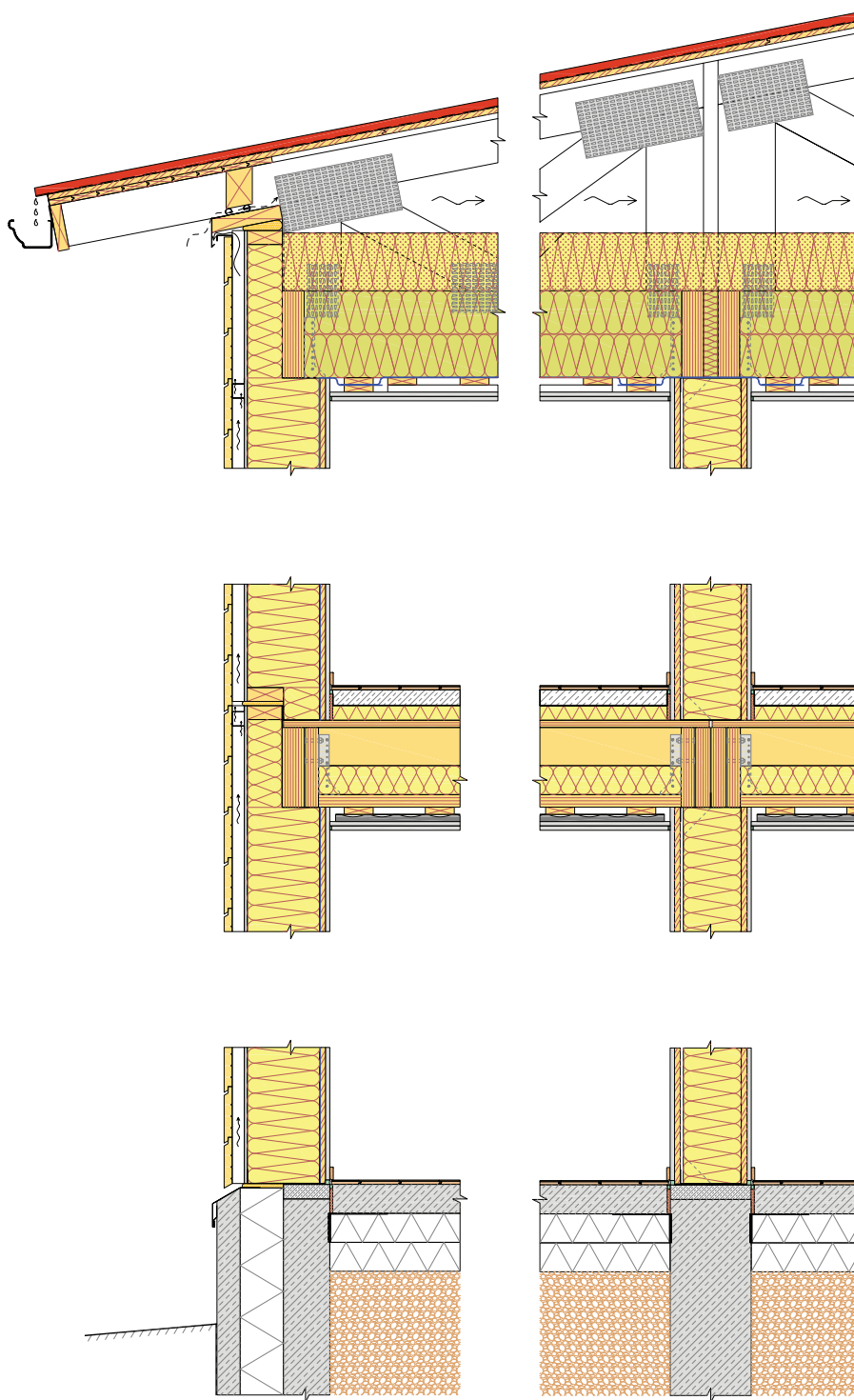
www.koskisen.fi

Puukerrostalon rakenteet

Puukerrostalojen toteuttamiseksi on useita rakennejärjestelmiä. Yhteistä niille ovat pitkälle viety teollinen esivalmistus ja nopea rakentaminen säältä suojassa. Puurakentamiseen on myös kehitetty avoin suunnittelujärjestelmä eli RunkoPES, jonka mukaan suunniteltuna eri järjestelmät ovat keskenään yhteensopivia ja niitä voidaan kilpailuttaa keskenään.



CLT-runkoinen tilaelementti. Kuva Stora Enso.



Rankarakenteisen puukerrostalon poikkileikkaus. Ala- väli- ja yläpohjaliittymät ulkoseinään ja huoneistojen väliseen seinään. |

Cross-section through frame-construction wood-built apartment block. Connection of floor slab, intermediate floor and roof with external wall and party wall between apartments.

Rankarakenteet

Yleisimmin käytetty puurunkojärjestelmä on kantaviin seiniin perustuva kerroksittainen rankarakenne. Se soveltuu rakennuksiin, joissa jännemitat ovat 4...6 metriä kuten asuinrakennuksiin ja joissa asunnon sisäisiä ja huoneistojen välisiä seiniä on tiheästi.

Kerrostaloissa kantavia linjoja ovat tavallisesti rakennuksen ulkoseinät ja osa väliseinistä. Huoneistojen sisäiset kantavat ja jäykistävät väliseinät vaikuttavat asuntojen pohjaratkaisujen muuntojoustavuuteen ja voivat vähentää myytävää huoneistoalaa.

Kevytrakenteisen suurelementin runko koostuu vakiomittaisista liima- tai viilipuisista runkotolpista, ala- ja yläsidepuista sekä ikkuna- tai oviaukkojen kehäpuista. Kantavat ja ei-kantavat seinät ovat rakenneperiaatteeltaan samanlaisia. Rakenteen ontelot täytetään eristeellä ja rakenne levytetään.

Välipohjarakenne voi olla joko rankarakenteinen palkkivälipohja, kotelo- tai ripalaatta. Askelääneneristeenä välipohjissa voidaan käyttää betonivalua joko kelluvana tai liittorakenteena.

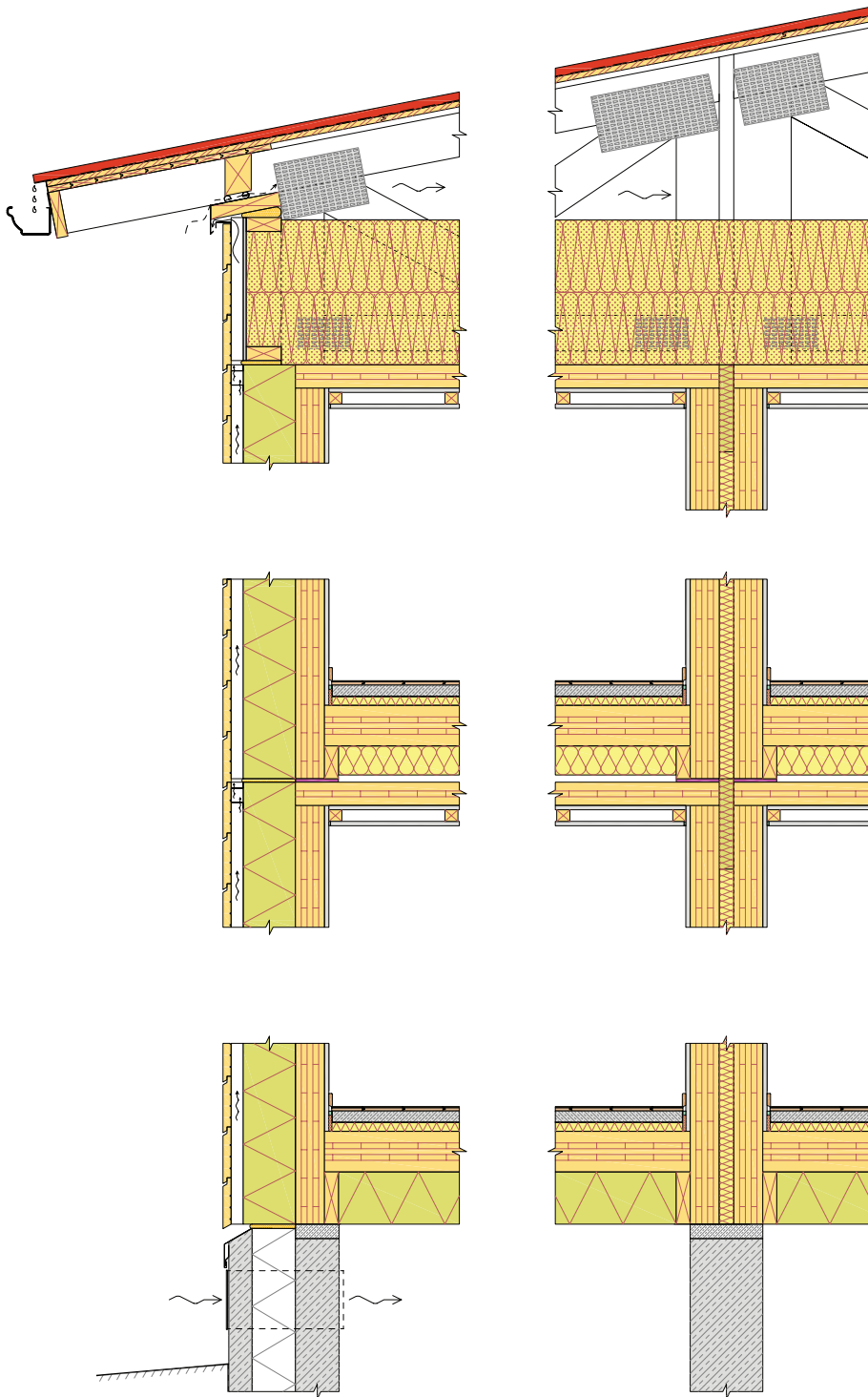
Rankarakenteista on pitkäaikaisia kokemuksia. Niillä voidaan rakentaa melko helposti kuusikerroksisia rakennuksia. Elementtien korkea esivalmistusaste takaa nopean pystytyksen, kerroksen viikossa. Asennus työmaalla tehdään säältä suojassa. Kuivan rakentamisen ja sääsuojauksen ansiosta seuraavat työvaiheet voidaan aloittaa heti elementtien kiinnityksen jälkeen.

Massiivipuurakenteet

Kantavaseinäisen talon rakenteet voidaan tehdä rankarakenteen sijaan myös massiivipuulevystä kuten CLT:stä (Cross Laminated Timber). Massiivipuulevyjä voidaan käyttää myös osassa rakenteita yhdessä rankarakenteiden sijaan. Massiivipuulevy työstetään tavallisesti tehtaalla haluttuun muotoon CNC-koneilla mukaan lukien ikkuna- ja oviaukot sekä talotekniikan varaukset. Mitatarkkuus on 1 mm.

Ulkoseinässä levy sijoitetaan rakenteen sisäpuolelle ja eriste kiinnitetään levyyn ulkopuolelle joko omalla koolauksella tai suoraan levyyn kiinnittäen. Ulkoverhous kiinnitetään levyyn joko eristeen läpi tai koolauksen välityksellä. Välipohjassa levyä voidaan käyttää joko itsessään kantavana elementtinä tai palkkirakenteen kantana. Levystä myös voidaan tehdä liittorakenne betonin kanssa.

Palomääräysten taulukkomitoitusta käytettäessä massiivipuulevy joudutaan kerrostaloissa suojaverhoamaan A-luokan materiaalilla. Tapauskohdista toiminnallista



CLT-tilaelementtirakenteisen puukerrostalon poikkileikkaus. Ala- väli- ja yläpohjaliittymät ulkoseinään ja huoneistojen väliseen seinään. |

Cross-section through CLT-modular construction wood-built apartment block. Connection of floor slab, intermediate floor and roof with external wall and party wall between apartments.

palomitoitusta käytettäessä massiivipuulevy on ollut mahdollista jättää kerrostaloasunnoissa näkyviin.

Pilari-palkkijärjestelmä

Pilari-palkkijärjestelmässä rakennuksen runko muodostuu viilupuisista pilareista ja palkeista, joiden varaan väli- ja yläpohjatasot sekä ulkoseinät ripustetaan. Rungon jäykistys tehdään mastopilarilla.

Pilari-palkkijärjestelmällä voidaan saavuttaa avoin, muuntojoustava pohjaratkaisu ja suuret aukotukset julkisivuissa. Pilarijako määräytyy välipohjien jänne- mittojen mukaan. Ripalaatta-elementeillä päästään 7 metrin jänne- mittoihin.

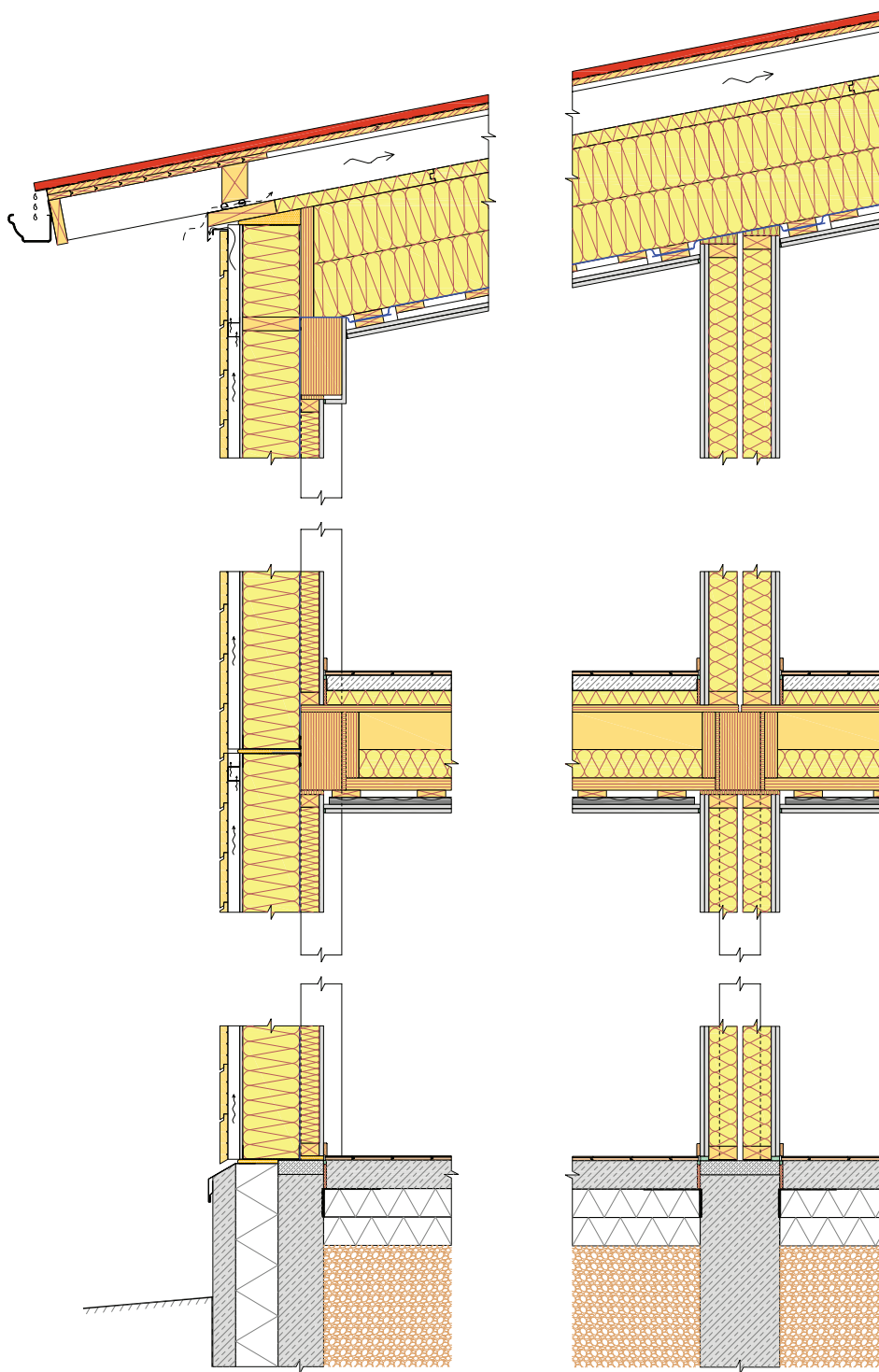
Yhdenmittaisista pystyrakenteista johtuen rakennuksessa ei ole painumia. Rakennusvaihe työmaalla on erittäin nopea. Ensimmäiseksi pystytetään mastopilarit, sitten niiden varaan ripustettavat palkit ja muut pilarit. Vesikatto asennetaan heti kun pilari-palkki -runko on valmis. Tähän kuluu 3-4 päivää. Vesikaton asennuksen jälkeen talolla on sääsuoja. Välipohjaelementit asennetaan kurottajan avulla palkkien varaan. Ulkoseinät asennetaan keveinä suurelementteinä. Eristepaksuus ja ulkoverhousmateriaali ovat valittavissa kohteelle asetettujen tavoitteiden mukaan.

Tilaelementit

Tilaelementtitekniikka on rakentamistapa, jossa rakennus kootaan erillisistä tehtaalla valmiiksi kootuista tilayksiköistä. Tilaelementti muodostuu tavallisesti kantavasta rungosta ja rajaavista pinnoista: valmiista seinistä, lattiasta ja katosta.

Elementit valmistetaan kokonaan säältä suojassa tehdasolosuhteissa. Elementtiin asennetaan tehtaalla ikkunat, LVIS-varustus ja kalusteet. Pinnat viimeistellään valmiiksi. Tilaelementin kantava rakenne voidaan toteuttaa usealla eri tavalla, esimerkiksi pilari-palkkitekniikalla, kehärakenteella tai laattamaisilla suurelementeillä, jotka voivat olla joko rankarakenteita tai massiivipuulevyä. Tekniikalla saavutetaan kaksoisrakenteen vuoksi erinomainen ääneneristys.

Tilaelementtien tyypilliset enimmäismittat ovat 12 x 4,2 x 3,2 metriä, mutta suurempiakin voidaan tehdä. Elementtien ja moduulijärjestelmän mitoituksen suunnittelussa on otettava huomioon elementtien kuljetuksen ja nostojen asettamat rajoitukset enimmäismitoille ja painolle.



Pilari-palkkirakenteisen puukerrostalon poikkileikkaus. Ala- väli- ja yläpohjaliittymät ulkoseinään ja huoneistojen väliseen seinään. |

Cross-section through post and beam construction wood-built apartment block. Connection of floor slab, intermediate floor and roof with external wall and party wall between apartments.

Tilaelementtitekniikka soveltuu erityisesti pienasuntokohteisiin ja asuntoloihin.

Tilaelementtitekniikkaa käytettäessä työmaavaihe on erittäin nopea. Parhaimmillaan teollisilla tilaelementtijärjestelmillä kuusikerroksisen asuinkerrostalon työmaan läpimenoaika on vain kaksi kuukautta. Nopeutensa vuoksi järjestelmä on erinomainen täydennysrakentamisessa ja esimerkiksi lisäkerrosten tekemisessä. Se sopii myös matalaenergiarakentamiseen. Tilaelementtitekniikka on esimerkiksi Ruotsissa yleinen tapa rakentaa puukerrostaloja.

RunkoPES

Koska puukerrostalorakentamiseen on tarjolla vaihtoehtoisia järjestelmiä, puutuotealan yritykset ovat kehittäneet puurakenteille yhtenäiset suunnitteluperusteet, joiden nimi on RunkoPES. Sen yhtenäisillä periaatteilla

- ▶ rakennus voidaan suunnitella ottamatta kantaa rakennuksen toteuttajaan ja/tai kenen valmistajan ratkaisuja siinä käytetään.
- ▶ tilaaja voi kilpailuttaa eri ratkaisutarjoajat ja runkojärjestelmät vertailukelpoisesti.
- ▶ rakenneratkaisujen toimittajat pystyvät tarjoamaan kohteen tasavertaisesti ja kustannustehokkaasti.
- ▶ eri valmistajien ratkaisut ovat tarvittaessa liitettävissä toisiinsa.

RunkoPES antaa suunnittelijalle suositukset rakennepaksuuksista, jännemitoista ja kerroskorkeudesta sekä esimerkkejä vaihtoehtoisista rakenneratkaisuista. Ensimmäisessä suunnitteluvaiheessa voidaan ottaa huomioon vain rakenteiden tilavaraukset. Tilavarausten perustella eri ratkaisuvaihtoehtoja voidaan vertailla ja valita kohteeseen sopivin.

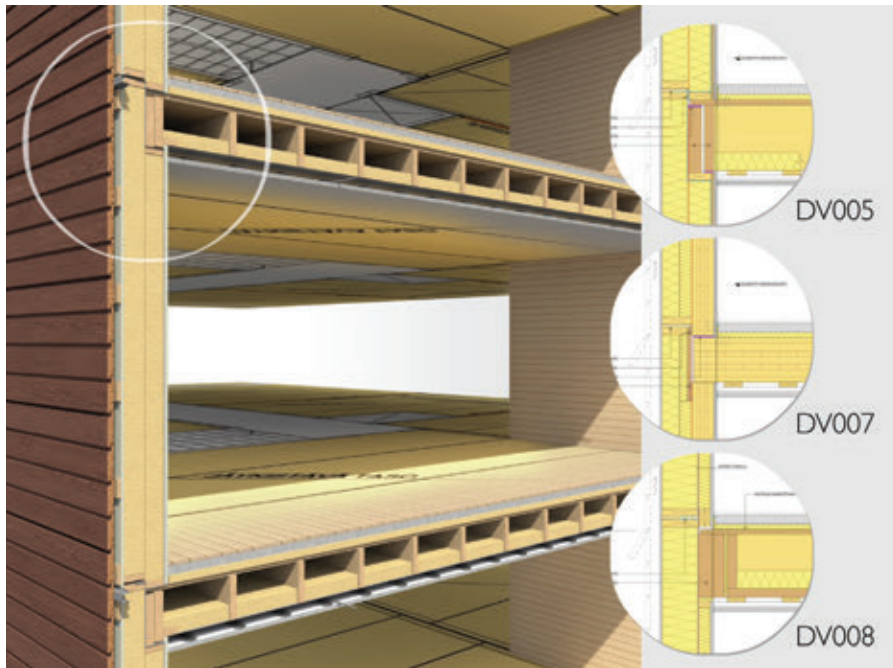
Runkojärjestelmänä voi olla joko kantavat seinät tai pilari-palkki-järjestelmä. Seinä- ja välipohjarakenteiksi soveltuvat sekä ranka- että massiivipuurakenteet. Ulkovaiipan energiatehokkuutta voidaan säädellä elementtien liittymäperiaatteiden säilyessä ennallaan. Liittymäperiaatteita voidaan soveltaa taso- ja tilaelementeissä. Vain elementtien reunojen muoto (geometria), kiinnitys- ja tiivistysperiaatteet sekä moduuliviivojen asema suhteessa rakentamiseen on vakioitu. ■



Pilaripalkki-runkoisessa rakennuksessa sääsuoja saadaan talolle nopeasti. Kuva Metsä Wood.



lin puukerrostalon hissitorni tehtiin puurakenteisena ja nostettiin paikalleen yhtenä kappaleena. Kuva lin Fasadi, Pekka Seppänen.



RunkoPES mahdollistaa kohteen luonnossuunnittelun ottamatta kantaa rakennuksen toteuttajaan ja/tai kenen ratkaisuja siinä käytetään, mikä parantaa tilaajan kilpailuttamismahdollisuuksia |

RunkoPES permits sketch design of the project without regard to the contractor or to the actual solutions used in it. This improves the client's opportunity to obtain competitive tenders.

Construction of wood-built apartment blocks

There are various structural systems for building apartment blocks in wood. The things they have in common are advanced industrial prefabrication and speed of erection while protected from the weather. An open design system, RunkoPES, has also been developed for timber construction whereby different structural systems designed using RunkoPES are mutually compatible and can be used for competitive tendering against each other.

Framed construction

The most commonly used timber framing system is a storey-height frame based on loadbearing walls. It is suitable for buildings with spans of 4 to 6 metres such as residential buildings and where there are plenty of walls within and between apartments.

In apartment blocks, the loadbearing lines are usually the external walls of the building plus some of the partitions. Loadbearing and stiffening walls within the apartments affect their flexibility and may reduce the net sellable area.

The frame of a lightweight, large element system consists of standard dimensioned glulam or LVL columns, with wooden ties top and bottom, and wood-framed window and door openings. Loadbearing and non-loadbearing are the same in terms of structural principles. The spaces between the structural members are filled with insulation and the construction is boarded over.

Intermediate floor construction can be either in framed construction with beams, or hollow or ribbed slabs. Poured concrete can be used as insulation against impact noise in intermediate floors, in the form of either a floating or composite structure.

The construction industry has extensive long-term experience of framed construction. It can be used to build six-storey buildings fairly easily. The high degree of prefabrication of the elements guarantees rapid erection, one storey per week. Assembly on site can be carried out with full weather protection. Dry construction and weather protection mean that successive work stages can be started as soon as the elements have been fixed.

Solid timber construction

Buildings with loadbearing walls can also be constructed using solid wooden slabs made of e.g. CLT (Cross Laminated Timber) instead of framed construction. Solid wooden

slabs can also be used for parts of the structure together with framing. Solid wooden slabs are usually worked to the desired shape in the factory using CNC machines. Door and window openings, and provision for building services can be included. The accuracy with CNC is 1 mm.

In external walls, the slab is fixed to the inner side of the structure and the insulation is fixed to the outer side of the slab, either with its own battening, or straight on to the slab. The external cladding is fixed to the slab, either through the insulation, or using battens. In intermediate floors, the slab can be used either as a loadbearing element itself, or as a support for beam construction. The slab can also be used with concrete to form a composite structure.

When using tables for dimensioning under the fire regulations, solid wooden slabs have to be clad with A-class material in apartment blocks, but when using practical fire dimensioning in specific cases, it has been possible to leave the solid wooden slabs visible in blocks of flats.

Post and beam systems

In a post and beam system, the frame of the building is made up of columns and beams in LVL, from which the intermediate floors, roof and external walls are hung. The frame is stiffened using columns supported rigidly at the base.

A post and beam system can be used to achieve an open, flexible plan with large openings in the elevations. The column centres are determined by the spans of the intermediate floors. Using ribbed-slab elements, a span of 7 metres can be achieved.

Because of the constant dimensioning of the vertical construction, there is no settlement in the building. The construction phase on site is extremely quick. First the rigidly supported columns are erected, then the beams and other columns supported by them. The roof can be fixed as soon as the column and beam structure is ready. This takes about 3-4 days. Once the roof is fixed, the building is protected from the weather. Intermediate floor elements are fixed to the beams using telescopic handlers. The external walls are as-



Kivistön puukerrostalo rakennettiin säältä suojassa teltan alla.
Kuva Rkl Reponen, Tiia Sorsa.

sembled in the form of large lightweight elements. Insulation thickness and external cladding material can be selected in line with the parameters set for the project.

Modular construction

Modular construction technology is a method where the building is assembled from separate module elements pre-fabricated at the factory. The module elements usually form the loadbearing frame and the finished surfaces: walls, floor and ceiling/roof.

The elements are manufactured, protected from the weather, in factory conditions. Windows, building services and furniture are all fixed at the factory and surfaces are finished. The loadbearing structure can be built in other ways, for example, using the post and beam technique, using a ring structure, or using large slab-like units with frame construction or made from solid wooden slabs. This technique produces excellent sound insulation because of its double structure.

Typical maximum dimensions for module elements are 12.0 x 4.2 x 3.2 metres, but larger ones can be made. When planning dimensions for elements and modular systems, attention must be paid to the limits set by

transportation and lifting in terms of maximum size and weight. Module elements are especially suitable for small residential units and hostels.

Using module elements, the on-site phase is extremely quick. At its quickest, the start-to-finish time for a six-storey apartment block constructed of spatial units is only two months. Because of its speed of erection, the system is excellent for infill building and, for example, constructing additional storeys. The system is also suitable for low-energy building. In Sweden, for example, the modular construction system is a common way of constructing wooden-built apartment blocks.

RunkoPES

Because alternative systems are available for constructing wood-built apartment blocks, companies in the wood-products sector have developed uniform design principles for timber construction, entitled RunkoPES. These principles are as follows:

- the building can be designed regardless of the contractor and/or the manufacturer's solutions that are actually used in it.
- the client can invite competitive tenders

for different solutions and framing systems on a comparative basis.

- the suppliers of the structural solutions are able to tender cost-effectively for the project on an equal opportunities basis.
- different manufacturer's solutions can be joined together if necessary

RunkoPES gives designers recommendations for structural thicknesses, spans and storey heights and, for example, alternative structural solutions. At the first design stage, only spatial reservations for structures can be taken into account. Different solutions can then be compared on the basis of the spatial reservations and the most suitable one selected for the project.

The frame system can be either loadbearing walls, or a post and beam system. Both framed and solid wood structures are suitable for walls and intermediate floors. The energy efficiency of the external envelope can be adjusted while the principles for connecting floors to walls remain the same. The connecting principles can be applied to flat and spatial elements. Only the edge geometry, fixing and jointing details of the elements and the position of the module lines in relation to the structure are standardised. ■



SUOMEN TUULILEIJONA OY

TUULEN- SUOJAUKSEN KUNINGAS.

UUDET TYYLIKKÄÄT
ISOTEX SISUSTUSLEVYT

BETON & RUMBA

KATSO LISÄÄ WWW.TUULILEIJONA.FI



100% LUONNOLLINEN
PUUKUITU



FORMALDEHYDI-VAPAA



KIERRÄTETTÄVÄ



LÄMMÖNERISTYS



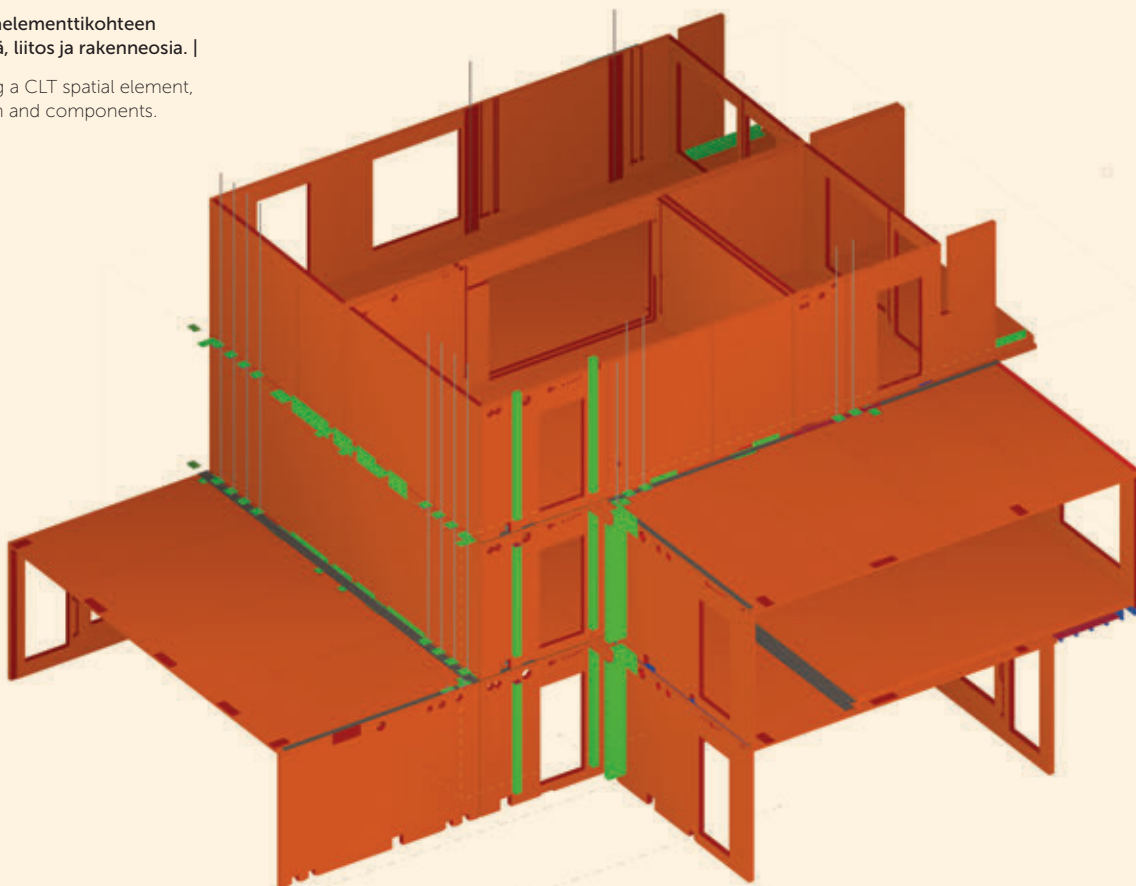
ÄÄNIERISTYS



NOPEA JA HELPPO
ASENNUS

CLT-tilaelementtikohteen
työstöjä, liitos ja rakenneosia. |

Working a CLT spatial element,
junction and components.



Hyvin suunniteltu on puoleksi tehty

Puukerrostalojen rakenteet vaativat monipuolista ja huolellista suunnittelua. Esivalmistus lisää suunnittelun tarvetta. Päärakennesuunnittelijan ei tarvitse tehdä kaikkea, vaan osa rakenteiden suunnittelusta kuuluu tuoteosatoimittajan suunnittelijalle.

Teollinen puurakentaminen perustuu pitkälle esivalmistettuihin rakennusosiin. Esivalmistus lisää suunnittelun tarvetta, kun asioita ei enää voi jättää työmaavaiheessa ratkaistavaksi. Rakennusosat valmistava tehdas tarvitsee täsmälliset suunnitelmat valmistusta varten.

Mitä pidemmälle esivalmistus viedään, sitä enemmän ennakosuunnittelua tarvitaan. Puurakentaminen on erittäin mit-

tatarkkaa ja myös osat tulee valmistaa sen mukaisesti. Mittatarkkuutta tarvitaan, jotta osat sopivat työmaalla hyvin yhteen ja asennustyö on joutuisaa.

Detaljisuunnittelua tarvitaan paljon, jotta lujuuteen sekä palo-, ääni- ja kosteustekniikkaan liittyvät kysymykset yhdessä hyvän asennettavuuden kanssa tulevat huomioon otetuksi. Myös talotekniikan edellyttämät lävistyksiset ja tilavaraukset elementteihin tulee määrittää ennalta.

Asennus- ja nostosuunnitelmilla varmistetaan, että esivalmistuksesta saadaan hyötyä työmaalla nopeutena ja turvallisuutena. Valmistuksen ja asennuksen mittatarkkuus helpottaa hyvän tiiviyn ja energiatehokkuuden aikaansaamista.

Puurakentamisen uudet järjestelmät perustuvat tuoteosakauppaan. Siinä rakennusosan toimittaja ottaa osan suunnitteluvastuusta vastaten tarjoamansa kokonaisuuden suunnittelusta, valmistuksesta ja asennuksesta.

Puukerrostaloa suunniteltaessa suunnittelutiimin muodostaminen heti hankkeen alkuvaiheessa on tärkeää. Arkkitehdin ja päärakennesuunnittelijan lisäksi hankkeeseen kannattaa kiinnittää mahdollisimman pian talotekniikan suunnittelijat sekä mahdolliset tuoteosien suunnittelijat. Suunnittelijoiden kesken on tärkeää kirkastaa roolijako, kuka vastaa hankkeessa mistäkin ja varmistaa kullekin osapuolelle oikeat suunnittelun lähtötiedot. Näillä keinoin vältetään päällekkäinen ja monta kertaa tehtävä suunnittelu.

Pääsuunnittelija vastaa rakennuksen kuorimitustarkasteluista, kokonaisjäykistyksestä ja määrittää lähtötiedot tuoteosien suunnittelulle. Käytännössä tuoteosatoimijan suunnittelija saa arkkitehdilta elementtien geometrian ja päärakennesuunnittelijalta elementtien kuormitukseen ja jäykistykseen liittyvät vaatimukset. Tuoteosatoimittajan suunnittelija vastaa tarjoamansa kokonaisuuden suunnittelusta siten, että se täyttää päärakennesuunnittelijan esittämät vaatimukset. Päärakennesuunnittelija tarkastaa tuoteosatoimittajien suunnitelmat ja varmistaa että eri osat toimivat kokonaisuutena suunnitellulla tavalla.

Puukerrostalon statiiikan perussäännöt ovat samat kuin muissakin rakennuksissa. Kuormat on vietävä ylhäältä alas perustuksille ja rakenteiden tulee kestää rakennukseen kohdistuvat vaakakuormat. Rakennuksen symmetria auttaa jäykistyksen hoitamisessa. Tilaelementtitalossa on eduksi, jos elementtejä on rakennuksen pitkittäis- ja poikittais-suuntaan.

Puukerrostalon rakennesuunnitteluun liittyy kuitenkin ominaispiirteitä, joista rakennesuunnittelijan tulee olla perillä. Näitä

ovat muun muassa rakenteiden keveys, painumien ja värähtelyn hallinta sekä palo-, ääni- ja kosteustekniset kysymykset.

Puutalo on betonitaloon verrattuna kevyt, joten korkeissa puukerrostaloissa tuulikuormat voivat osoittautua haasteellisiksi. Mikäli rakennuksessa ei ole riittävästi massaa, tuulen aiheuttama noste voi muodostua rakennuksen massan aikaansaamia voimia suuremmaksi. Nosteen eliminoinemiseksi jäykistävät seinät tarvittaessa ankkuroidaan välipohjien läpi toisiinsa ja perustuksiin. Rakennuksen massaa voidaan lisätä välipohjien betonikerroksella, joka parantaa myös välipohjan äänenieristävyyttä. Samalla se mahdollistaa muun muassa lattialämmityksen putkien sijoittamisen valukerrokseen ja toimii termisenä massana.

Liitosten mitoituksessa joudutaan ottaamaan huomioon myös vaakasuuntaiset siirtymät. Ääniteknisistä syistä päällekkäiset asunnot suunnitellaan omiksi torneikseen, eikä vaakasuuntaisten voimien siirtäminen koko välipohjalaattaan ole yleensä mahdollista. Tämä voi muodostua haasteeksi, mikäli jäykistäviä seiniä ei ole riittävästi.

Oman haasteensa rakennetekniseen suun-

nitteluun muodostavat ääniteknisistä syistä pystyrakenteet kerroksittain katkaisevat tärinäivaimentimet. Niiden tarkoituksena on estää runkoäänten välittyminen kerroksesta toiseen. Samalla ne voivat aiheuttaa monikerroksisissa rakennuksissa huojuntaa, mikä tulee eliminoida liitoselimillä.

Välipohjissa keskeistä on tehdä ja tarkistaa värähtelymitoitus. Suomen sallitulle värähtelylle asettama vaatimus on erittäin tiukka.

Osastoivien rakenteiden läpivienneissä tulee ottaa huomioon palo- ja äänitekniset kysymykset. Markkinoilla alkaa onneksi olla myös puurakenteiden läpivienteihin hyväksyttyjä ratkaisuja. Kosteustekniset kysymykset on otettava huomioon niin rakennusaikana kuin valmiissa rakennuksessa.

Ominaispiirteet tuntemalla puusta on suunniteltavissa monimuotoisia, erittäin turvallisia, terveitä ja myös korkeita rakennuksia. Puisten rakennusosien tarjontaa ja kilpailua kuitenkin tarvitaan edelleen lisää. Samoin puurakenteet hyvin tuntevia suunnittelijoita on toistaiseksi melko vähän ja kouluttautumismahdollisuuksia tarvitaan. Puurakenteet jo tuntevat suunnittelijat myös ovat erittäin motivoituneita kasvattamaan osaamistaan. ■

Good planning is half the battle

The construction of a wood-built apartment block demands careful, complex planning. Prefabrication increases the need for design. The principal structural engineer need not do everything, some of the structural design can be left to the product supplies and their designers.

Timber construction on an industrial scale is based on prefabricated building components. Prefabrication increases the need for design and planning when things can no longer be left to be resolved on site. Any factory making building components needs precise design for manufacturing.

The more advanced the prefabrication, the more preplanning is required. Building in wood calls for great accuracy in dimensioning and components must be manufactured to match. Accuracy is needed so that components fit together properly on site and assembly can be carried out without delay.

A good deal of detailed design is required, so that strength calculations and issues connected with fire safety, sound insulation and moisture control, together with proper installation, are all taken into account. Holes

and space reservations required for building services in components and elements must also be specified in advance.

Installation and lifting plans ensure that prefabrication produces benefits in terms of speed and safety on site. Accuracy in manufacture and assembly makes it easier to produce tight joints and obtain energy efficiency.

The new systems for wood building are based on sub-contracts for the supply of products. In these, the component supplier takes responsibility for the design by offering an all-in-one design/manufacture/installation service.

When designing a wood-built apartment block, it is important to form a team immediately the project is launched. As well as the architect and the principal structural engineer, the building services designers and any possible product designers should

be appointed for the project as soon as possible. It is important to clarify the division of responsibility amongst the designers as soon as possible and to ensure that all designers are in possession of the correct basic information. This prevents design being carried out more than once by different people.

The principal designer is responsible for loading checks, overall stiffness, and for specifying the essential data for product design. In practice, the product designer receives information about the geometry of the elements from the architect and demands relating to loading and stiffness from the principal structural engineer. The product supplier's designer is responsible for the all-in-one design service he is offering insofar as it fulfils the requirements posed by the principal structural engineer. The principal structural engineer checks the product supplier's designs and ensures that the different components work together as a whole in the manner planned.

The basic rules of statics are the same for a wood-built apartment block as they are for any other building. The loads have to be transferred from the top of the building to

the foundations and the construction has to withstand the horizontal loads imposed on the building. The symmetry of the building helps to take care of the stiffening. In a spatial element building, it is an advantage if the elements are arranged in both a longitudinal and a transverse direction.

However, there are certain characteristics attached to the structural design of a wood-built apartment block, with which a structural engineer must be au fait. These include the lightness of the construction, settlement, control of vibration, plus fire, sound and moisture control issues.

Compared with a concrete building, a wooden building is light, so that in a high apartment block, wind loads can prove to be challenging. If the building does not have sufficient mass, the lift produced by the wind may turn out to be a greater force than the mass of the building. To eliminate lift, the stiffening walls have to be anchored to each other and to the foundations, through the intermediate floors. The mass of the building can be increased by adding a layer of con-

crete to the intermediate floors, which also improves the sound insulation of the intermediate floors. At the same time, it makes it possible for under-floor heating pipes to be located in the screed, for example, and acts as thermal mass.

In the dimensioning of joints, horizontal shifts also have to be taken into account. For reasons of sound insulation, flats which are on top of each other are planned as a separate tower and, because of the horizontal transfer of forces, a complete intermediate floor slab is not normally possible. This may present a challenge if there are not enough stiffening walls.

For reasons of sound insulation, vertical construction presents a challenge of its own to structural design, so that vibration absorbers are needed as 'cut-offs' between floors to prevent structure-borne sound from being transmitted from one floor to another. At the same time, they can, in a multi-storey building, cause wobble, which has to be eliminated by suspension members.

As far as intermediate floors are con-

cerned, it is important to check vibration dimensioning. In Finland, the permitted limits set for vibration are extremely strict.

In holes through compartment walls and floors, technical issues related to fire and sound transmission must be taken into account. Fortunately, there are already some type-approved solutions on the market for holes in timber construction. Moisture control issues must be taken into account both during construction and in the completed building.

When the designer is familiar with the properties of wood, he can design complex, extremely safe, healthy and even high buildings using wood. We still need a larger range of wooden components, however, to make them more competitive. At the same time, designers who are very experienced in timber construction are few and far between, and more training opportunities are needed. On the other hand, designers who are already familiar with timber construction are extremely motivated to increase their own expertise. ■

Läpileikkaus CLT-tilaelementtikohteesta, jossa CLT-seinien lisäksi kantavina rakenteina on pilari-palkkilinjoja. |

Cross-section through a CLT spatial element, where the loadbearing structure is partly CLT walls and partly columns and beams.



rothoblaas

your
perfect partner
to design and build
with **Wood**

Innovatiiviset ratkaisut CLT-rakenteisiin

KIINNITYSJÄRJESTELMÄT



KOSTEUDENHALLINTA JA ILMANTIIVEYS



TEKNINEN TUKI

Konsultaatiopalvelut
suunnittelijoille ja
rakentajille



PUTOAMISSUOJAUS



Rotho Blaas Srl

www.rothoblaas.com

Lisätietoja saat ottamalla yhteyden:

Jarno Naskali

Puh: + 358 40 657 4442 • jarno.naskali@rothoblaas.com

Ilmoita Puulehdessä!



Lehti julkaistaan puuinfo.fi palvelussa. Se on luettavissa myös woodproducts.fi ja issuu.com/puuinfo sivustoilla. Lehden sivuilla vieraillaan noin 30 000 kertaa vuosittain. Seuraava numero ilmestyy maaliskuussa 2016.

Puulehti luetaan tarkkaan

- 89 % lukee lehden jokaisen numeron, ja lukemiseen käytetään useimmin yli tunti
- 85 % pitää lehteä alan tiedonlähteistä erittäin tai melko tärkeänä
- Ilmoitusten huomioarvot ovat keskimäärin 60 % parhaiden huomioarvot jopa yli 80 %

Puulehti kiinnostaa

- Arvosanan sisällön kiinnostavuudesta 8,6/10
- Kokonaisarvosana lehdelle: 8,7/10
- Arvosana lehden ulkoasusta ja visuaalisuudesta: 9,0/10

Puulehti tavoittaa hyvin rakentamisen päättäjät

- Lehdellä on Suomessa noin 8 100 tilaajaa:
 - Arkkitehdit ja rakennussuunnittelijat 6 130
 - Rakentajat ja rakennuttajat 1 220
- Lukijoita painetulla lehdellä on yli 12 000: (tilaajista 50 % jakaa lehden 1–2 henkilön kanssa)

Lähde: Aikakausmedian huomioarvotutkimus 2014

Tilaa lehti osoitteesta puuinfo.fi/puulehti



100A sprinkler



OH1 sprinkler

Sumu sammuttaa

Yli kaksikerroksiset puukerrostalot varustetaan automaattisella sammutusjärjestelmällä (sprinklauksella), jonka on todettu olevan ylivoimaisesti paras keino pelastaa ihmishenkiä ja omaisuutta tulipalotilanteissa. Tässä artikkelissa perehdytään kaasupumpulla (GPU-järjestelmä) ja sähköpumpulla (SPU-järjestelmä) toimiviin korkeapainevesisumujärjestelmiin.

Mitä tulipalossa tapahtuu?

Tulipalo voi syttyä useista eri syistä. Tavallisia huoneistopalojen syttymissyitä ovat kodinkoneiden tai muiden sähkölaitteiden oikosulut ja ihmisten varomattomuus esimerkiksi kynttilöiden tai tupakan kanssa. Palo voi alkaa myös ulkoapäin ja levitä huoneistoon toisesta huoneistosta mm. ikkunan kautta. Osa paloista on ilkkivaltaisesti sytytettyjä.

Palon alkuvaihe on usein helposti sammutettavissa esimerkiksi palopeitolla tai pienellä sammuttimella.

Jos palo saa kehittyä vapaasti, verrattain pieni palava aines voi saada aikaan suurta vahinkoa.

Huoneistopalon kehittyessä ilman lämpötila nousee ja kuumat savukaasut ympäröivää ilmaa kevyempinä nou-

sevat palopesäkkeestä kattoa kohti. Huoneen tai huoneiston yläosan lämpötilan noustessa noin 500 °C:een tapahtuu lieskahdus, jolloin palamatta jääneet kaasut ja palamiskykyiset materiaalit syttyvät hyvin nopeasti. Tästä alkaa täyden palamisen vaihe, jolloin lämpötila on kaikkialla tilassa noin 800 – 1000 °C. Jos paloa ei pystytä tai pyritä millään keinoin sammuttamaan, palo sammuu vasta, kun kaikki paloon osallistuva aines on palanut.

Ihmisen pelastautumisen kannalta kriittinen hetki on palon alkuvaihe. Mikäli alkusammutus ei onnistu, ihmisten tulee poistua palavasta huoneistosta välittömästi ja hälyttää apua. Palossa syntyvät savukaasut ovat ihmiselle erittäin vaarallisia. Tavallisin kuolinsyy tulipalossa on tukehtuminen häkään tai muihin myrkyllisiin

kaasuihin, ei itse palaminen. Ihminen selviytyy palotilanteesta keskimäärin noin viisi minuuttia, joista viimeiset kolme minuuttia tiedottomana myrkyllisten savukaasujen vuoksi.

Miten automaattinen sammutusjärjestelmä toimii?

Automaattinen sammutusjärjestelmä sammuttaa palon tai estää palon kehittymisen ja antaa ihmisille lisää aikaa pelastautua palavasta huoneistosta.

Automaattinen sammutusjärjestelmä reagoi palon aiheuttamaan lämpötilan nousuun. Sprinklerisuuttimien laukeamislämpötila mitoitetaan yleensä vähintään 30 °C korkeammaksi kuin tavanomaisesti korkein tilassa esiintyvä lämpötila. Sprinklerisuuttimet laukeavat suutinkohtaisesti, kun mitoitussuuttimella ylittyy. Tulipalo ei siis laukaise kaikkia verkoston suuttimia samanaikaisesti, kuten yleensä luullaan. Sprinklerisuuttimien laukeamislämpötila asuinhuoneissa on noin 57–77 °C, pesuhuoneissa noin 90 °C ja asun-tosaunoissa noin 120 °C. Sammutusvetenä käytetään puhdasta makeaa vettä. Nyrkki-sääntönä on, että 1–4 suuttimen lauetessa 96 % paloista saadaan hallintaan.

Sprinklerisuuttimet sijoitetaan jokaiseen asunnon tilaan joko kattoon tai seinän yläosaan. Suuttimien asennustiheys määräytyy niiden suojausalan mukaan. Yleensä alle 5 m²:n kokoisia tiloja ei tarvitse varustaa sprinklauksella, mikäli niissä ei säilytetä palavia materiaaleja.

Sprinklerijärjestelmä tarkastetaan ja testataan kuukausittain ja huolletaan kerran vuodessa. Putkisto ja sprinklerisuuttimet on tarkastettava 25 vuoden jälkeen.

Perinteisen sprinklerijärjestelmän sammutuskyky perustuu pääosin palavan materiaalin kasteluun. Uusimmissa, erityisesti laivateollisuuden tarpeisiin kehitetyissä sprinklerijärjestelmissä sammutusteho perustuu vesisumuun. Tavanomainen sprinklerilaitteisto suihkuttaa vettä 5 mm lattianeliometriä kohden minuutissa. Korkeapainevesisumuspinkleri-järjestelmissä veden määrä on tästä 10 % – 30 % (= 0,6 mm/m²/min.).

Tehokas vesisumu

Vesisumun toiminta perustuu savukaasujen ja huonetilojen jäähtymiseen, hapen syrjäyttämiseen höyrystyneellä vesisumulla sekä lämpösäteilyn katkaisuun. Korkeapainevesisumun lisäetuna on mikropisaroiden nopea leviäminen koko huonetilaan, myös pöytäsojen, kalusteiden ja sängyn alle, sekä vesisumun hyvä tunkeutuvuus suoraan tu-

len ja palomateriaalin rajapintaan. Vähävesimääräisten vesisumujärjestelmien ansiosta tulipalotilanteesta kastuu yleensä vain palolle altis huoneisto. Pahimmillaan veden aiheuttamien vahinkojen vuoksi voidaan joutua vaihtamaan pintamateriaaleja, joidenkin pintamateriaalien kohdalla pelkkä kuivaus riittää.

Vesi sprinklerisuuttimiin johdetaan putkistoa pitkin. Puurakenteisessa kerrostalossa putket voidaan sijoittaa luontevasti puurakenteen onteloihin, jolloin niille ei tarvitse rakentaa ylimääräisiä alakattorakenteita.

Kaasupumppujärjestelmä (GPU) toimii paineilmalla eikä siten tarvitse toimiakseen sähköä. Tämä järjestelmä soveltuu asuntoprinklaukseen ja vastaa luokituksestaan OH1-tasoa (Ordinary Hazard 1). Riippuen käyttökohteesta yhdellä suuttimella pystytään kattamaan 9–16 m² pinta-ala. Suuttimet voidaan sijoittaa sekä kattoon, että seiniin. Sammutusjärjestelmän runko rakennetaan tyyppillisesti ulkohalkaisijaltaan 16, 25 tai 30 mm putkista. Suuttimissa käytetään ulkohalkaisijaltaan 12 mm putkea. Suutintyypistä riippuen vettä yhden suuttimen kautta kulkee 8–12,5 litraa minuutissa. Kohteesta riippuen tyyppilinen vaadittava vesilähteen varanto on 4–10 m³. Tämä vastaa B- tai C-luokan vesilähdettä.

B-luokan vesilähde on ns. varmennettu

vesilähde, esim. rengasjohto tai dedikoitu tankki. C-luokan vesilähde on yksinkertainen vesilähde, esim. yhdestä suunnasta syötetty vesijohto. Vesilähdeluokat eivät liity vesimääriin.

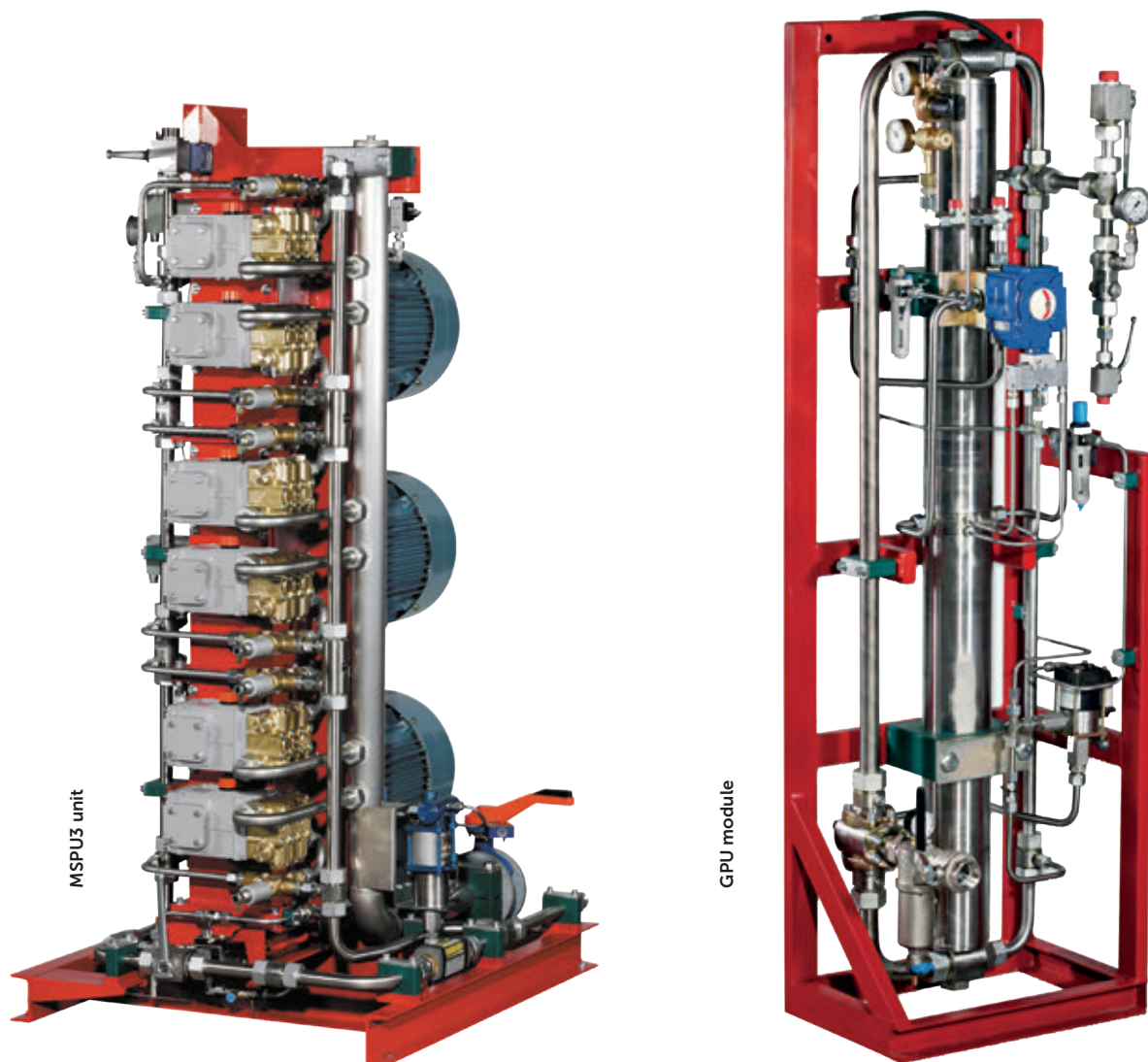
Koko sammutusjärjestelmän tilan tarve vaihtelee käyttökohteen mukaan, mutta tyyppillisesti tilaa vaaditaan 12–25 m². Suojattavalle pinta-alalle järjestelmä maksaa tyyppillisesti 35–75 €/m².

Sähköpumppulla (SPU) toimiva järjestelmä on kaasupumppulla toimivaa järjestelmää monipuolisempi käyttökohteiltaan. Se soveltuu asuntoprinklauksen lisäksi OH1, OH2, OH3 ja OH4 -tasoa vaativiin kohteisiin. Yhdellä suuttimella pystytään kattamaan 9–25 m² pinta-ala. Myös tässä järjestelmässä suuttimet voidaan sijoittaa seiniin ja kattoon. Sammutusjärjestelmän runkoputkien ulkohalkaisija on yleensä 25, 30 tai 38 mm. Suuttimien putket ovat ulkohalkaisijaltaan 12 mm.

Vettä suuttimen läpi kulkee sovellutuksesta riippuen noin 36,7 litraa minuutissa. Vesilähteelle ei voida määritellä vakiovaatimuksia vaihtelevien käyttökohteiden takia, mutta tyyppillisesti lähteen tilavuus on 12–30 m³. Se vastaa käyttöluokasta riippuen B- tai C-luokan vesilähdettä. Tilaa järjestelmälle on varattava 15–30 m². Sammutusjärjestelmän rakentaminen maksaa yleensä 40–85 €/m². ■

P2-luokan puukerrostalojen automaattista sammutusjärjestelmää koskevat vaatimukset | Requirements for automatic extinguishing systems in P2-class wood-built apartment blocks

3–4 kerrosta storeys	5–8 kerrosta storeys
Asuinrakennus: Vähintään SFS-5980 -standardin 2-luokan vaatimustason mukaan. Residential buildings: of at least class 2 according to Finnish Standard SFS-5980.	Asuin- jatyöpaikkarakennukset Residential and office buildings Vähintään SFS-EN 12845 -standardin OH1-luokan vaatimustason mukaan. Sammutuslaitteisto tulee varustaa vähintään varmennetulla yksinkertaisella vesilähteellä. of at least OH1 Class (Ordinary Hazard 1) according to Finnish Standard SFS-EN12845. Extinguishing equipment must be equipped with at least a secured, simple water source.
Työpaikkarakennus: Vähintään SFS-EN 12845 -standardin OH1-luokan (Ordinary Hazard 1) vaatimustason mukaan. Sammutuslaitteisto tulee varustaa vähintään varmennetulla yksinkertaisella vesilähteellä. Office buildings: of at least OH1 Class (Ordinary Hazard 1) according to Finnish Standard SFS-EN12845. Extinguishing equipment must be equipped with at least a secured, simple water source.	
Huom! Puukerrostaloissa myös parvekkeet on hyvä varustaa automaattisella sammutusjärjestelmällä, jolloin parvekkeet voidaan lasittaa heti tai myöhemmin. Note! In wood-built apartment blocks, it is well worthwhile equipping the balconies with automatic sprinkler systems. This means the balconies may be glassed in immediately, or at a later date.	



Mist puts it out

Wood-built apartment blocks of over 2 storeys must be equipped with automatic extinguishing systems (sprinklers) which have proved to be far and away the best method of saving human life and property in a fire. This article examines high-pressure water-mist systems operated by gas pumps and electric pumps.

What happens in a fire?

A fire can be ignited for a variety of reasons. The usual reasons for fires in the home are short circuits in home appliances or other items of electrical equipment and carelessness with, for example, candles or tobacco. Fire can also start outside and spread from

one apartment to another via a window, for example. Some fires are caused by vandalism.

When it starts, a fire is often easy to extinguish using a fire blanket or a small extinguisher. If a fire is allowed to burn in an uncontrolled fashion, a relatively small amount of burning material can cause major damage.

As an apartment fire develops, the temperature of the air rises and the lighter air surrounding the hot combustion gases rises from the centre of combustion towards the roof or ceiling. As the temperature of the upper part of the room rises to about 500 °C, flashover occurs, when unburnt gases and combustible material ignite extremely quickly. Then, the period of full combustion begins, when the temperature throughout the space is around 800 – 1000 °C. If the fire cannot be extinguished in any way, it will burn until all the combustible material present has burned.

From the point of view of saving life, the critical moment is the start of the fire. If the fire is not extinguished during the early stages, every person present should immediately leave the burning apartment and call for help. The combustion gases generated in a

fire are extremely dangerous to people. The most common cause of death in a fire is being choked with carbon monoxide or other poisonous gases, not burning. People can survive a fire for an average of five minutes, for the last three of which they are usually unconscious because of the poisonous combustion gases.

How does an automatic extinguishing system work?

An automatic extinguishing system extinguishes the fire or prevents it developing, thus giving people more time to escape from a burning apartment.

An automatic extinguishing system reacts to the increase in temperature caused by the fire. The trigger temperature for sprinkler nozzles is normally at least 30 °C higher than the highest temperature experienced in the space. The nozzles are triggered individually when the temperature is reached. A fire does not set off all the sprinkler nozzles at the same time, as is generally believed. The trigger temperature for sprinkler nozzles in apartments is normally 57–77 °C, in bathrooms about 90 °C, and in home saunas about 120 °C. Clean water is used for the sprinkler water and the rule of thumb is that if 1–4 nozzles are triggered, they will take control of 96 % of the fire.

Sprinkler nozzles are located on the ceiling, or high on the wall, in every room. The density of the nozzles is determined by the area they protect. Generally, spaces of less than 5 m² do not need to be equipped with sprinklers, if combustible material is not stored in them.

Sprinkler systems are checked and tested monthly and serviced annually. The pipework and nozzles have to be inspected every 25 years.

The extinguishing capability of traditional sprinkler systems is primarily based on soaking the combustible material. In the latest sprinkler systems, developed especially to meet the needs of the shipping industry, the effectiveness of the extinguishing is based on water-mist. Conventional sprinklers deliver 5 mm of water per square metre of floor area per minute, but high-pressure water-mist systems deliver 10 % to 30 % of this, in other words 0.6 mm/m²/min.

Efficient water-mist

Water-mist systems operate on the principle of cooling the spaces and combustion gases, displacing oxygen with vaporised water-mist and preventing heat radiation. An additional advantage of high-pressure water-mist is the rapid distribution of micro-droplets throughout the room-space, even at tabletop height, under beds and furniture, plus the penetration of the wa-

ter-mist directly on to the boundary between fire and combustible material. Thanks to the small amount of water used in a water-mist system, the only area to get wet during a fire is generally the apartment containing the fire. At worst, because of the damage caused by the water, it may be necessary to renew all finishing materials, but at best, drying the finishing material is sufficient.

Water is led to the sprinkler system via pipework. In wood-built apartment blocks, the pipes can be located naturally in the cavities in the construction so that no extra suspended-ceiling construction is needed.

Gas pump systems work by compressed gas, so electricity is not required. They are well-suited to apartments and correspond to category OH1 (Ordinary Hazard 1). Depending on the place where it is used, one nozzle can cover an area of 9–16 m². The nozzles can be located on either the ceiling or the walls. Typically, the body of the extinguishing system is constructed of pipes with an exterior dimension of 16, 25, or 30 mm., while the individual nozzles are supplied by 12 mm pipes. Depending on nozzle type, water can flow through one nozzle at a rate of 8–12.5 litres/min. The typical water source required is around 4–10 m³, which corresponds to a Class B or C water source.

A Class B water source is a secured water source, e.g. a ring main or a dedicated tank. A Class C water source is a simple source, e.g. a water main supplied from one direction only. Water source classes are not linked to the volume of water.

Space requirements for the entire extinguishing system vary according to type of use, but typically a space of 12–25 m² is required. The cost of a system is usually around 35–75 €/m² of protected area.

Electric pump systems are suitable for buildings with more complex uses. As well as apartment sprinklers, they are suitable for category OH1, OH2, OH3 and OH4 buildings. One nozzle can cover an area of 9–25 m². Sprinkler nozzles again can be located on walls or ceiling. Typically, the body of the extinguishing system is constructed of pipes with an exterior dimension of 25, 30, or 38 mm., while the individual nozzles are supplied by 12 mm pipes.

Depending on the application, water will flow through the nozzle at around 36.7 litres/minute. The water source cannot be specified by standard requirements because the place where it is used can vary, but typically, the volume of the water source is 12–30 m³. This corresponds to a Category B or C water source, depending on the use class. Around 15–30 m². should be reserved for the system. The cost of a system is usually around 40–85 €/m². ■

Toiminnallinen palomitoitus

Oletettuun palonkehitykseen perustuva toiminnallinen paloturvallisuussuunnittelu on kansallisissa määräyksissä hyväksytty, Eurokoodeihin perustuva suunnittelumenetelmä, jolla varmistetaan rakennuksen paloturvallisuus.

Menetelmä ottaa huomioon aktiiviset ja passiiviset palontorjuntamenetelmät sekä rakennuksen yksilölliset ominaisuudet, kuten tilojen korkeuden ja geometrian. Aktiivisia palontorjuntamenetelmiä ovat esimerkiksi automaattinen sammutuslaitteisto ja paloilmaisin. Rakenteellinen suojaus edustaa passiivista palontorjuntaa.

Suomen Rakentamismääräyskokoelman osassa E1 kohdassa 1.3 todetaan olennaisen paloturvallisuusvaatimuksen täyttyvän, mikäli rakennus suunnitellaan joko E1:ssä esitettyjen paloluokkien ja lukuarvojen avulla tai vaihtoehtoisesti rakennus suunnitellaan ja rakennetaan oletettuun palonkehitykseen perustuen, jolloin suunnittelu perustuu kyseisessä rakennuksessa todennäköisesti tapahtuviin tilanteisiin. Määräykset mahdollistavat myös molempien menetelmien käytön samassa kohteessa, jolloin osa rakennuksesta voidaan suunnitella taulukkomitoitusta hyödyntäen ja osa toiminnallisella mitoituksella.

Suunniteltaessa kohde taulukkoarvoja käyttämällä kaikkia kohteen ominaisuuksia ei pystytä ottamaan huomioon. Pientalot, perusmuotoiset pienehköt hallit ja tavanomaiset puurakenteet voidaan suunnitella taulukkomitoituksella riittävän hyvin. Sen sijaan monimuotoisissa kohteissa ja erityisesti vaativien puurakenteiden kohdalla toiminnallinen palomitoitus on osoittautunut toimivaksi suunnittelumenetelmäksi. Esimerkiksi

automaattisen sammutuslaitteiston toiminta ja tehokkuus sekä sammutuslaitteiston ja savunpoiston yhteisvaikutus voidaan tällöin ottaa oikealla tavalla huomioon.

Toiminnallisen paloturvallisuussuunnittelun kulku

Toiminnallisessa paloturvallisuussuunnittelussa määritetään kohteen todennäköiset uhat ja mitoituspäätökset, tehdään riskianalyysi ja laskennallinen tarkastelu lämpötilojen kehittymisestä, savunmuodostuksesta sekä poistumisturvallisuudesta.

Toiminnallinen palomitoitus käynnistyy riskianalyysillä. Kyse on uhkien arvioinnista ja sellaisen ratkaisujen ja toimenpiteiden suunnittelusta, joilla uhkiin liittyvät riskit saadaan riittävän pieniksi. Tavoitteeksi asetetaan, kuinka usein syttyvä palo saa kehittyä rakenteita uhkaavaksi tulipaloksi. Varsin vakiintuneen käytännön mukaan tämä on korkeintaan kerran 10 000 vuodessa (Keski-Rahkonen, Oksanen, VTT). Eurokoodin mukainen vaatimus on huomattavasti tiukempi. Esimerkiksi asuinkerrostalon osalla se on kerran 769 000 vuodessa. Tällöin tosin tapauskohtaisesti harkiten voidaan ottaa huomioon esim. pelastuslaitoksen toiminta, mikä helpottaa vaatimuksen täyttymistä.

Tapahtumapuulla kuvataan tapahtumaketjua tulipalon syttyttyä. Alkutapahtumana on tilanne, joka ilman onnistuneita turvallisuustoimenpiteitä voi johtaa joukkoon ei-toivottuja seurauksia. Turvallisuustoimet mallinnetaan tapahtumapuuhun haauratuumiskohtina riippuvuusjärjestyksessä.

Toiminnallisen paloteknisen suunnittelun tärkeimpiä osatekijöitä ja niiden välisiä riippuvuuksia.

Lähde: J. Hietaniemi.
Toiminnallinen palotekninen suunnittelu, VTT)



Määraysten lukeminen ja menettely

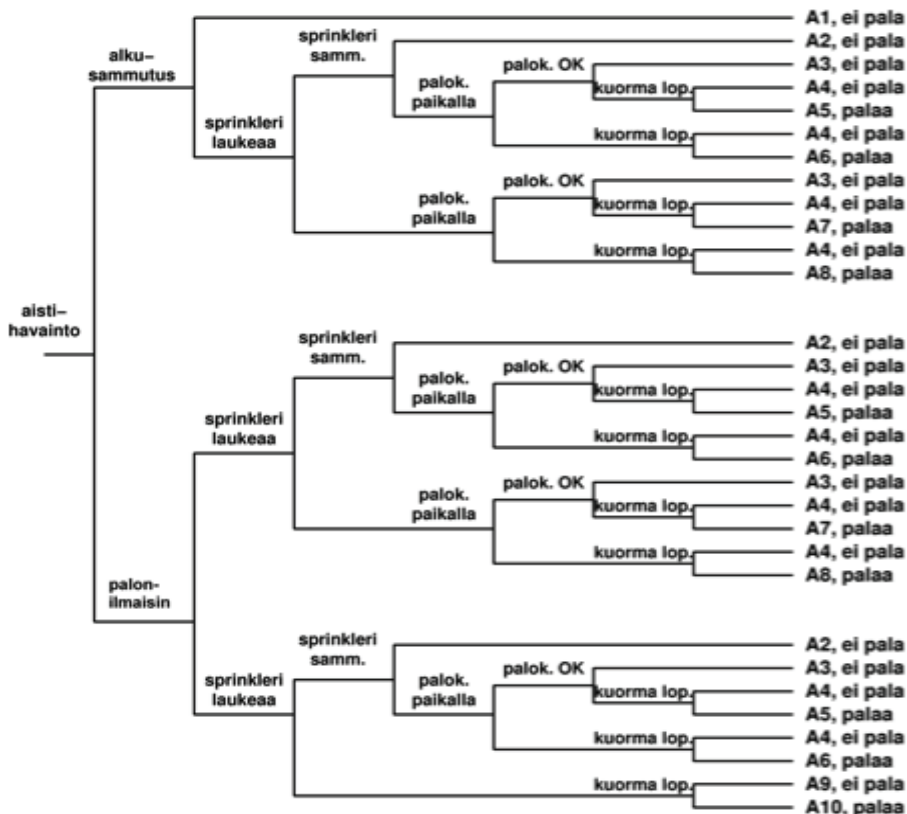
Toiminnallista palomitoitusta käytettäessä ei noudateta RakMK E-osien taulukoituja arvoja. Mitoitus lähtee paloturvallisuuden olennaisista RakMK E1 kohdan 1.2 teknisistä vaatimuksista, joita ovat:

- rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa kestää niille asetetun vähimmäisajan;
- palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettua;
- palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin tulee rajoittaa;
- rakennuksessa olevien henkilöiden on voitava palon sattuessa päästä poistumaan rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muulla tavoin;
- pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon.

Lähde: RakMK E1 ja Hietaniemi,
Toiminnallinen palotekninen suunnittelu, VTT.

Esimerkki tulipalon tapahtumapuusta

Lähde: Korhonen & Hietaniemi



Toiminnallisen paloturvallisuussuunnittelun käyttöönottovuodet Euroopassa*

Years in which practical fire safety design was adopted in different European countries*

- 1975 Islanti | Iceland
- 1985 Englanti ja Wales | England and Wales
- 1994 Belgia, Ruotsi | Belgium, Sweden
- 1997 Suomi, Norja | Finland, Norway
- 1998 Venäjä | Russia
- 2002 Saksa, Sveitsi | Germany, Switzerland
- 2004 Tanska, Ranska, Slovenia | Denmark, France, Slovenia
- 2005 Skotlanti | Scotland
- 2006 Espanja | Spain
- 2007 Italia, Tsekki | Italy, Czech Republic
- 2009 Portugali | Portugal
- 2011 Liettua | Lithuania

*Lähde | Source: Strömberg, M. 2014. SP, Ruotsi. Society of Fire Protection Engineers (SFPE): European Chapters Coordination Group (ECCG).

Vikapuita käytetään laitteiden ja järjestelmien vikaantumistodennäköisyyden arviointiin. Niissä yksilöidään keskeiset vikojen lähteet, arvioidaan niiden esiintymistodennäköisyydet ja kytketään ne järjestelmän toiminnan mukaiseksi puurakenteeksi, jonka huippuna on järjestelmän vikaantuminen.

Riskianalyysi tehdään tilastollisten todennäköisyyksien perusteella. Tässä Suomi on edelläkävijä, koska suomalainen PRONTO on yksi maailman toimivimmista onnettomuuksien tilastointijärjestelmistä. Lisäksi VTT kehitti 1990- ja 2000-luvulla menetelmät tulipalojen todennäköisyysperustaiseen kuvaamiseen käyttäen numeerisen otostekniikan eli Monte Carlo -laskennan menetelmiä ja tietoja.

Vahinkojen toteutumista estetään palontorjuntakeinoilla, joiden avulla palovaarojen toteutumisen mahdollisuus saatetaan siedettävän alhaiselle tasolle. Palovaarojen riski ja niiden torjuntakeinojen vaikutus lasketaan tilastollisten todennäköisyysjakaumien avulla. Kun riski pystytään laskemaan, hallitaan myös sen pienentämisen keinot.

Tulosten esittäminen ja tarkastaminen

Toiminnallinen palotekninen suunnitelman perusteet, käytetyt mallit ja saadut tulokset esitetään rakennuslupamenettelyn yhteydessä. Asiakirjojen tulee sisältää ainakin seuraavat asiat:

Rakennuksen ja siinä olevien paloturvallisuuslaitteiden kuvaus

- ▶ Rakennuksen käytöstä koko sen elinkaaren aikana tehty oletukset
- ▶ Palokunnan toimintamahdollisuuksista tehty oletukset
- ▶ Sovellusalueiden yksilöinti ja raja
- ▶ Perusteet tarkastelun kohteiksi valituille palotilanteille
- ▶ Vikaantumistarkastelu tarvittavassa laajuudessa perusteluineen
- ▶ Rakennuksen käytön aikana edellytettävät huolto- ja kunnossapitotoimet

Käytettyjen menetelmien kuvaus

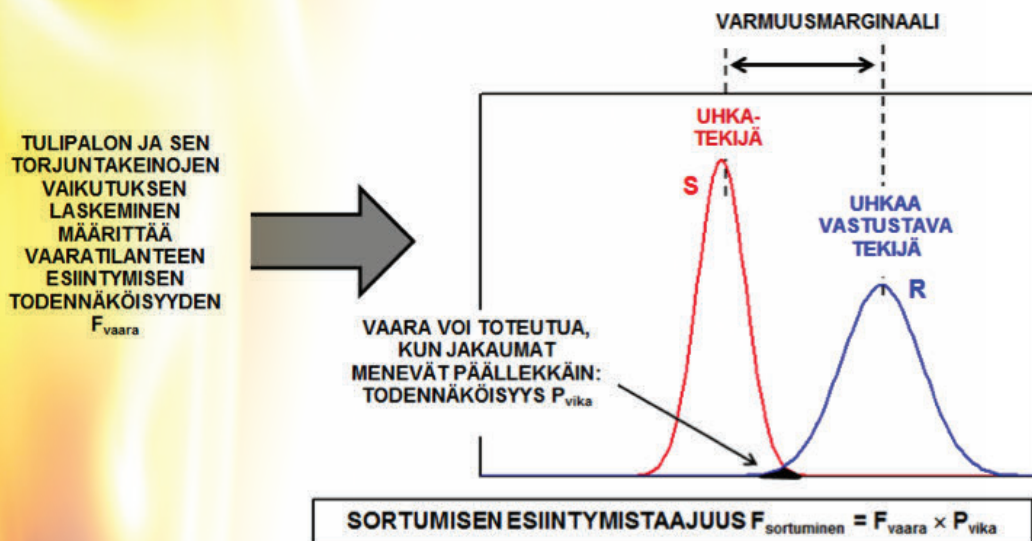
- ▶ Saadut tulokset herkkyyksianalyysineen
- ▶ Hyväksymiskriteerit ja saatujen tulosten vertailu niihin.

Suunnitelman tarkastaminen

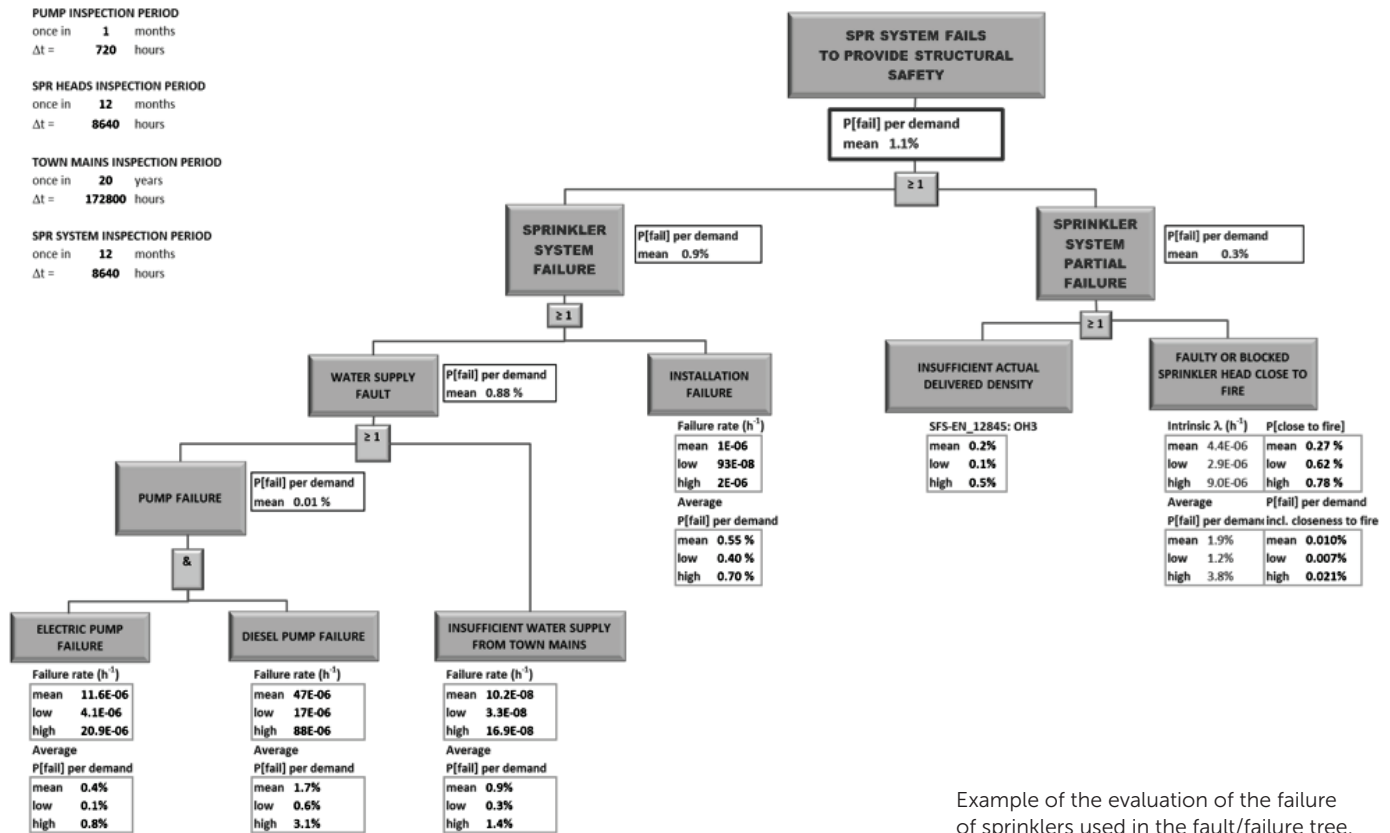
Palotekninen suunnitelma on aina tarkastettava. Tarkastuksen voi tehdä itse tai sen voi tehdä kollega. Tulokset voidaan tarkastaa esimerkiksi vertaamalla niitä tietoon todellisista tulipaloista, koetuloksiin, tutkimusraportteihin tai muulla tavalla laskettuihin tuloksiin. Vaativissa kohteissa viranomaisen usein edellyttää lisäksi kolmannen osapuolen tarkastusta samalla tavalla kuin esimerkiksi kantavien rakenteiden suunnittelussa. ■

Lisää tietoa toiminnallisesta paloteknisestä suunnittelusta osoitteessa:
puuinfo.fi/tekniset-tiedotteet.

Esimerkki toiminnallisesta paloturvallisuussuunnittelusta



Esimerkki sprinklerin toimimattomuuden arviointiin käytettävästä vikapuusta



Example of the evaluation of the failure of sprinklers used in the fault/failure tree.

Esimerkin tilanteessa tulipalo on päässyt kehittymään niin kuumaksi ja pitkäkestoiseksi, että se voi aiheuttaa puurakenteen liiallisen hiiltymisen. Tämä voi johtaa sortumaan, jos uhkatekijä eli rakenteen kuormitus ylittää uhkaa vastustavan tekijän eli hiiltymättömän poikkileikkauksen kapasiteetin kantaa kuormia.

Rakenteen sortumisen esiintymistodennäköisyys $F_{\text{sortuminen}}$ on tilanteen syntyminen esiintymistodennäköisyyden F_{vaara} ja rakenteen kapasiteetin riittämättömyyden todennäköisyyden P_{vika} tulo: $F_{\text{sortuminen}} = F_{\text{vaara}} \times P_{\text{vika}}$. Jos kohde vastaa Eurokoodin SFS-EN1990 seuraamusluokan C2 luotettavuustasoa, jolle murtorajatilan ylittymisen esiintymistodennäköisyys korkeintaan kerran noin 800 000 vuodessa, niin pitää olla

$$F_{\text{sortuminen}} = F_{\text{vaara}} \times P_{\text{vika}} < \text{vaatimus} = 1 / (800\,000 \text{ vuotta}).$$

Toiminnallista palomitoitusta käytettäessä ei noudateta RakMK E-osien taulukoituja arvoja. Mitoitus lähtee paloturvallisuuden olennaisista RakMK E1 kohdan 1.2 teknisistä vaatimuksista, joita ovat:

- ▶ rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa kestää niille asetetun vähimmäisajan;
- ▶ palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettua;
- ▶ palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin tulee rajoittaa;
- ▶ rakennuksessa olevien henkilöiden

on voitava palon sattuessa päästä poistumaan rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muulla tavoin;

- ▶ pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon.

Sprinklatussa kohteessa F_{vaara} voidaan saada tasolle 1/(50 000 vuotta): tällöin rakenteen mitoitusehtona on, että $P_{\text{vika}} < 50\,000/800\,000 \approx 6\%$ eli rakenteen kapasiteetin riittämättömyyden todennäköisyys saa olla 6 % ja sortumisen todennäköisyys on tällöin sallituissa rajoissa.

Sprinklaamattomassa kohteessa F_{vaara} on tyyppillisesti suuruusluokkaa 1/(2500 vuotta); $P_{\text{vika}} < 2\,500/800\,000 \approx 0,3\%$, mikä tarkoittaa sitä, että rakenteen kapasiteetti saa olla riittämätön ainoastaan 0,3% todennäköisyydellä.

Functional fire dimensioning

Functional fire safety design, which is based on the assumed progress of a fire and is approved under Finnish regulations, is a design method based on the Eurocodes, which ensures people's safety in the event of a fire by affecting to the safety of a building.

The method takes into account both active and passive methods of fire-fighting, plus the building's individual characteristics, such as the height and geometry of the spaces within it. Active methods of fire-fighting include for example automatic extinguishing equipment and fire alarms. Passive methods of fire-fighting include for example the use of fire-protective cladding in the construction. All these building functions and properties can be very well demonstrated by using functional fire safety design. With the help of this excellent analysis method, the result will be shown as improved safety and savings in economy.

Section 1.3 of Part E1 of the Building Code of Finland states that the essential fire safety requirements will be fulfilled if the building is designed either using the fire classes and numerical values given in E1, or alternatively, if the building is designed and constructed on the basis of the assumed development of a fire, when the design is based on the probably occurring situation. The regulations also permit both design methods to be used in the same building, so that part of the building can be designed using table dimensioning and part using functional dimensioning. Often this integrated use of the both methods leads to good and reasonable solutions.

When designing a building using values given in tables, it is not possible to take

all the characteristics of the building into account. Small houses, smallish large-span buildings of basic design, and conventional wooden buildings can be designed well enough using table dimensioning. On the other hand, where complex buildings and especially demanding wooden buildings are concerned, functional fire dimensioning has proved to be an effective design method. For example, the practicality and efficiency of automatic extinguishers, plus the interaction of extinguishing equipment and smoke ventilation can be taken into account properly using practical dimensioning

How functional fire design works

In functional fire safety design, the probable threats to a building are defined, a risk analysis is prepared and computations are made of temperature increase, smoke formation and exit safety.

Functional fire dimensioning is launched by a risk analysis. It is then a matter of evaluating risks and designing solutions and actions that will reduce the risks attached to the threats to an acceptable level. A target is set of how often a fire will develop into a conflagration that will be a threat to the structure. According to, more or

less, standard practice, this is a maximum of once in 10,000 years (Keski-Rahkonen, Oksanen, VTT). The requirement according to the Eurocode is considerably more strict. For example, for an apartment block, it is once in 769,000 years. Thus, in

a specific situation, consideration can be given to taking into account, for example, the work of the rescue services, which will make it easier to fulfil the requirements.

The chain of events that occurs when fire breaks out is described in an event tree. The start event is a situation which may lead to a series of undesired results, unless the safety measures that are taken are successful. The safety measures are modelled as branch points on the event tree, in dependency order.

A fault or failure tree is used to evaluate the probability of fault or failure in systems and equipment. The key sources of failure can be set out, the probability of their occurrence can be evaluated and joined together, according to the operation of the system, as a tree, the apex of which is the failure of the system.

Risk analysis is carried out on the basis of statistical probability. In this, Finland is a pioneer, because the Finnish system PRONTO is one of the world's most effective statistical systems for accidents. Furthermore, in the 1990s and 2000s, VTT developed methods of describing the probability of fire using numerical sampling techniques (Monte Carlo) for calculating methods and data.

The actual occurrence of fault or failure is prevented by methods of fire-fighting, by means of which the probability of fire hazards occurring can be brought down to an acceptable level. The risks of fire hazards and the effects of different ways of combatting these risks are calculated using statistical probability distribution. When the risk can be calculated, the ways of reducing it can be controlled.

Further information
on Functional fire
technology design at
[puuinfo.fi/
tekniset-tiedotteet](http://puuinfo.fi/tekniset-tiedotteet)

Presentation and examination of results

The basis of functional fire technology design, the models used and the results achieved are presented in conjunction with the building permit procedure. The documents must include the following issues, at least:

- Description of the building and the fire safety equipment within it
- Assumptions made about the use of the building throughout its life cycle
- Assumptions made about the operational potential of the fire brigade
- Identification and limits of areas of application
- Basis for the fire situation selected for examination of the building
- Examination of fault and failure as required, complete with justification
- Service and maintenance operations required during the life cycle of the building

Description of the procedures used

- Results obtained with sensitivity analysis
- Approval criteria compared with results obtained

Checking the design

Fire technology design must always be checked. It can be checked by the designer or by a colleague. The results can be checked by, for example, comparing them with data from a real fire, with test results, with research reports, or with results calculated in some other way. In a demanding building, the authorities will often also require checks by a third party in the same way as, for example, in the design of the structure. ■

Reading the regulations and procedure

Using functional fire dimensioning, the numerical values given in the tables contained in RakMK E1 are not followed. Dimensioning is, instead, based on the essential technical requirements for fire safety given in RakMK E1 section 1.2, which are:

- in the event of fire, the loadbearing construction of the building must resist the fire for the minimum times set;
- the development and spread of fire and smoke within a building must be contained;
- the spread of fire to other buildings in the vicinity must be limited;
- in the event of fire, the people in the building must be able to exit the building or it must be possible to rescue them in some other way;
- the safety of rescue personnel must be taken into account in construction.



D-sarjan palokatkoläpiviennit nyt myös puurakentamiseen

Saatavana myös Würth Centereistä kautta maan

Sepäntie 4
Monninkylä
www.sewatek.fi



LAADUKKAAT JA TURVALLISET RATKAISUT

PALOTEKNISTÄ SUUNNITTELUA
JA KONSULTOINTIA
PIENISTÄ SUURIIN JA VAATIVIIN
SEKÄ ERITYISKOHTEISIIN.

KK-PALOKONSULTTI OY

PIISPANTILANKUJA 4,
02240 ESPOO
PUH. 0293 500 000
WWW.KK-PALOKONSULTTI.COM

MATERIAALITieto | MATERIALS

Teksti | Text: **Puuinfo**

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuvat | Photos: **Stora Enso**

Cross Laminated Timber (CLT) koostuu nimensä mukaisesti ristiinliimatuista lautakerroksista. Kerroksia on useita, tavallisimmin kolme tai viisi, mutta niitä voi olla enemmänkin. Näin muodostuu hyvin paloa kestävä, erittäin luja ja jäykkä sekä ominaisuuksiinsa nähden kevyt rakennuslevy.

CLT Rist



Raaka-aineena CLT-levyssä on tavallisimmin kuusta tai mäntyä. Näkyvissä pinnoissa voidaan käyttää myös muita puulajeja asiakkaan toiveiden mukaan. Levyn käytettävät laudat lujuuslajitellaan ja sormijatketaan.

CLT-levyn valmistustekniikkoja on useita. Keski-Euroopassa yleinen tapa on vakuumi-liimata laudat toisiinsa tyhjiön avulla. Uudempi tapa on tehdä liimaus puristamalla levyt prässien avulla. Liimaustapoja on kaksi. Syrjäliimatussa levyssä lautakerrokset liimataan ensin ehyiksi syrjistään ja vasta sitten päällekkäin tasot ristiin ladottuna. Vaihtoehtoisesti syrjäliimaus voidaan jättää pois. Tällöin laudat ladotaan ristiin ja liimaa levitetään vain lautojen lappeelle.

Liimaustapa vaikuttaa levyn ominaisuuksiin. Syrjäliimattu levy on täysin ilmatiivis, syrjistään liimaamaton ei. Kosteuseläminen tapahtuu syrjäliimaamattomassa levyssä saumojen kohdilla. Syrjäliimatussa levyssä kuivuminen voi aiheuttaa lautojen halkeilua.

Suomessa CLT-levyä valmistaa Oy CrossLam Kuhmo Ltd Kuhmossa. Myös Stora Enso toimittaa CLT-levyä Suomeen. CrossLam ei syrjäliimaa levyjään. Stora Enson levy on syrjäliimattua. Levyn maksimikoko vaihtelee valmistajakohtaisesti. CrossLamin CLT-levyn maksimikoko on 3,2 m x 12 m, Stora Enson 2,95 m x 16 m. ►



iinliimattu massiivipuu

Liimauksen jälkeen levyt työstetään oikeaan kokoon ja muotoon CNC-jyrsimen avulla. Myös ikkuna- ja oviaukot, talotekniikan, kiinnitysten, nostojen yms. tarvitsemat lävistyksiset työstetään levyihin valmiiksi. Mittatarkkuus on ± 1 mm.

Levyn pintakäsittely ja viimeistely riippuu levyn käyttökohteesta. Näkyviin jäävät pinnat hiotaan ja pintakäsitellään valmiiksi tilauksen mukaisesti.

Levyjä voidaan käyttää kantavina ja jäykistävinä rakenteina sekä seinissä että lattiarakenteissa. Sisätiloissa levyt voidaan pinnoittaa tai palomääräysten niin salliessa jättää sellaisenaan näkyville tavoitellusta ilmeestä riippuen. Keveistä ja jäykistä levyistä voidaan työstää mittatarkasti erimuotoisia rakennuselementtejä. Julkisivuissa ikkunat ja ovet voidaan sijoittaa hyvin vapaasti ja myös kulmaikkunat onnistuvat, koska levymäiset rakenteet toimivat tarvittaessa ulokkeina. Myös vapaat muodot ovat mahdollisia.

Ulkoseinissä levyt eristetään normaaliin tapaan. Eriste sijoitetaan levyn ulkopuolelle.

Välipohjissa levyjä voidaan käyttää joko sellaisenaan, yhdessä puupalkiston kanssa ja/tai liittorakenteena betonivalun kanssa. Liittorakenteessa puu toimii rakenteessa palosuojana, betoni- tai kipsivalu eristää ääntä ja kantavuus saavutetaan liittorakenteena. Liittorakenne myös voidaan korvata uivilla lattiakerroksilla ja levyä jäykistää palkeilla. Kohteissa, joissa välipohjan ääneneristävyydelle ei ole asetettu kovia vaatimuksia, voidaan käyttää pelkästään CLT-levyjä.

CLT-levyjen käyttö on hyvin suosittua Keski-Euroopassa, missä käyttäjät ovat totuneet massiivisiin rakenteisiin. Myös Suomessa levyn suosio on kasvussa. CLT sopii hyvin esimerkiksi tilaelementtien runkorakenteeksi. Runkorakenteissa sen kilpailukyky paranee kerrosmäärän kasvaessa.

CLT-levylle ei ole toistaiseksi olemassa harmonisoitua eurooppalaista tuotestandardia, joten levyt voidaan CE-merkitä eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaan. CLT-levyn tekniset ominaisuudet ja rakenteiden mitoitus ovat valmistajakohdaisia. Arkkitehti pystyy suunnittelemaan CLT-rakenteisen talon yleisrakenteilla, mutta rakenteiden mitoituksessa tulee ottaa huomioon valmistajakohtaiset arvot ja laskentamenetelmät. ■



INFO: www.crosslam.fi, www.clt.info





Cross Laminated Timber

As its name suggests, Cross Laminated Timber (CLT) consists of timber boards glued together in layers, first in one direction and then another, at right angles to the first. There are several layers, usually three or five, but there may even be more. This forms an extremely stiff and strong, fire-resistant building slab, which in view of its properties, is very light.

As a raw material CLT slabs are usually made of spruce or pine. Other species can be used for the visible surfaces according to the customer's wishes. The boards that are used to make up the slabs are strength-graded and finger-jointed.

There are several manufacturing techniques used for making CLT. In Central Europe, the most common way is to glue the boards together in a vacuum. A newer method is to glue the boards together using a press. There are two methods of gluing. In edge-glued slabs, the layers of board are first glued together at one edge, and only then are the layers stacked on top of each other at right angles. Alternatively, the edge-gluing may be omitted. In this case, the boards are stacked at right angles and the glue is spread only on the face of the boards.

The method of gluing affects the properties of the slabs. An edge-glued slab is completely airtight, but a slab that is not edge-glued is not airtight. A slab that is not edge-glued will experience moisture movement at the joints. In an edge-glued slab, drying may cause the slab to split.

In Finland, CLT slabs are manufactured by CrossLam Kuhmo Ltd. Stora Enso also supplies CLT slabs to Finland. CrossLam does not use edge-gluing for its slabs, but Stora Enso does. The maximum size of the slabs varies according to manufacturer. The maximum size of CrossLam slabs is 3.2 m x 12.0 m, and of Stora Enso slabs 2.95 m x 16.0 m.

After gluing, the slabs are worked to the correct size and shape using CNC routers. Window and door openings, holes for building services, fixing, lifting, etc can also be worked into the slabs to an accuracy of +/- 1 mm.

Surface treatment and finishing depend on the use of the slab. Visible surfaces can be sanded and finished to order.

The slabs can be used as loadbearing and

stiffening structures, and in both wall and floor construction. In interior spaces, the slabs can be finished or, building regulations permitting, be left visible depending on the atmosphere being sought. The light but stiff slabs can be worked to precise dimensions to form different shaped construction elements. In elevations, windows and doors can be located with considerable freedom, even corner windows can be used, because the slab-like structure acts, when necessary, as a cantilever. Free forms can be used, as well.

In external walls, the slabs are insulated in the normal way. The insulation is located outside the slabs.

In intermediate floors, the slabs can be used either as they are, or in conjunction with a system of wooden beams and/or a composite construction with poured concrete. In a composite construction, the wood acts as fire protection, while poured concrete and plaster act as sound insulation. The composite structure does the loadbearing. Composite construction can also be replaced with a floating floor, with the slabs stiffening the beams. In buildings where the requirements set for sound insulation are not great, CLT slabs may be used on their own.

CLT slabs are very popular in Central Europe, where people are used to massive construction. In Finland too, the popularity of CLT is growing fast. CLT is particularly suited to, for example, frame construction of spatial elements. In frame construction, the competitiveness of CLT increases with the number of storeys.

As yet, there is no harmonised European product standard for CLT, so that the slabs can be given the European CE mark in accordance with receiving technical approval. The technical properties and structural dimensioning of CLT slabs are dependent on the manufacturer. Architects are able to design buildings with CLT construction in a general way, but they must take into account the manufacturer's values and calculation methods in the dimensioning of the construction. ■

MAAILMALLA | ABROAD

WIDC-rakennus | WIDC building
Kanada | Canada
MGA Michael Green Architecture
Equilibrium Consulting Ltd.



Teksti | Text: **Leo Pöntinen**

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuvat | Photographs: **WIDC Press Kit**



Taivaalle kurottaen Reaching for the sky

WIDC-rakennus Kanadassa
asettaa puurakentamisen
riman uudelle korkeudelle.

The Wood Innovation Center (WIDC) rakennettiin Northern British Columbian yliopistoa, alueen julkista hallintoa ja yksityisiä vuokralaisia varten. Rakennus oli valmistuessaan maailman korkein puurakennus nousten 29,5 metrin korkeuteen. Kolme alinta kerrosta ovat yliopiston käytössä, joissa keskitytään puualan koulutukseen ja tutkimukseen. Ylemmät kerrokset toimivat toimistotiloina alueen julkiselle

hallinnolle ja puualaan liittyville organisaatioille. Rakennuksen huipulla sijaitsee kattohuoneisto.

Rakennuksen suunnittelivat korkean puurakentamisen puolestapuhuja Michael Green MGA-arkkitehtitoimistosta ja rakennesuunnittelutoimisto Equilibrium Consulting Ltd.

Rakennuksen rungosta ja siihen liittyvistä sitä täydentävistä rakenteista haluttiin mahdollisimman yksinkertaiset ja vaihtokelpoiset, jolloin rakenteiden myöhempi kunnostaminen ja uusiminen on vaiva-





tonta. Puurakenteen haluttiin olevan keskeinen osa rakennuksen arkkitehtuuria niin sisällä kuin ulkona.

Suunnittelun metaforana oli puun runko, jonka ydintä kiertää puunkuoren lailla eri ilmansuuntiin eri tavoin avautuva ulkovaippa. Rakennuksen eteläinen sivu on lähes täysin läpinäkyvä, kun taas pohjoinen sivu suojaa pohjoisen kylmyydeltä suljetummalla julkisivuratkaisulla. Julkisivujen rakenne ja ritilät on sijoitettu eri suunnista tulevan auringonsäteiden mukaan. Kesäaurinko varjostetaan julkisivuritilöin.

Rungon ytimen muodostaa CLT (Cross Laminated Timber) -massiivipuulevystä rakennettu hissi- ja porrastorni, jota ympäröi liima-puinen pilari-palkkirakenne. CLT-elementtejä on hyödynnetty myös välipohjissa. Betonin käyttö on pyritty minimoimaan ja jopa paloportaat ja hissikuilut on rakennettu CLT-elementeistä. Puulattiat aiheuttivat akustisia haasteita, jotka kyettiin ratkaisemaan huolellisella suunnittelulla.

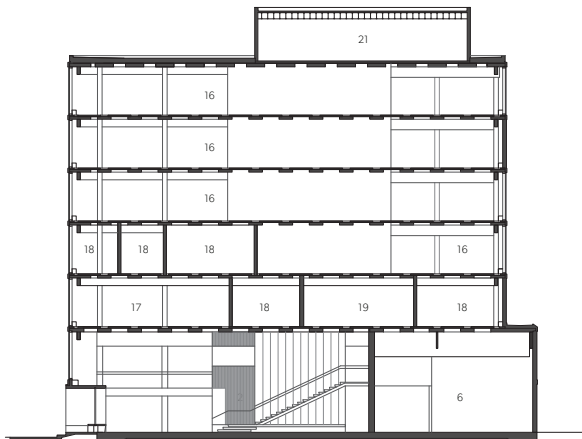
Ulkokuoren verhoilussa on käytetty luonnollista setrimäntyä, joka käsittelemättömänä muuttuu luonnollisen harmaan sävyiseksi. Lisäksi ulkoverhoilussa on käytetty hiillytettyä setrimäntyä, joka vaatii todella vähäistä hoitoa. Hiillytys suojaa rakenteita hyönteisiltä ja tuholaisilta sekä ehkäisee lahoamista. Hiiltynyt puupinta luo tunnelmallisen tumman patinan, joka muuttaa sävyään valaistuksen mukaan. Laajat lasiseinät hallitsevat eteläistä julkisivua.

Puurakenteiden käyttäminen betoni- ja teräsrakenteiden sijaan pienentää rakennuksen hiilijalanjälkeä huomattavasti. Elinkaareltaan WIDC-rakennuksen on laskettu vähentävän esimerkiksi ilmastomuutoksen potentiaalia 88 % ja ilmakehän otsonikerroksen ohenemista 54 % verrattuna betoniseen rakennukseen.

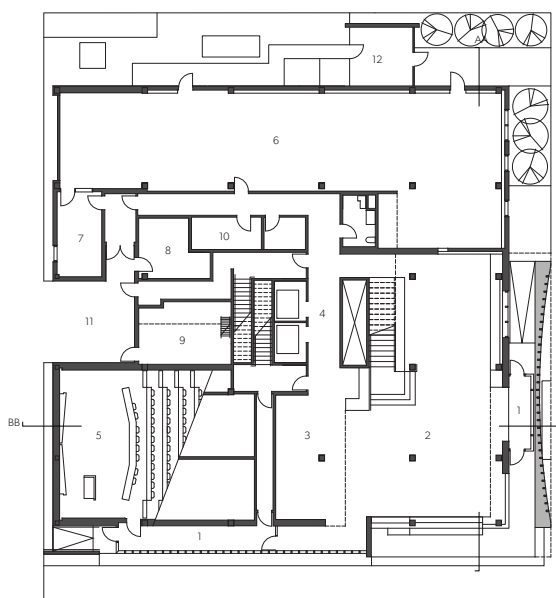
WIDC-rakennusta voidaan pitää virstanpylväänä puurakentamiselle. Hanke on osoitus paikallisen sopimisen toimivuudesta Kanadassa, sillä Brittiläisessä Columbiassa rakennusmääräykset eivät salli yli neljäkerroksisia puurakennuksia, jotka tulevat muuhun kuin asuinkäyttöön. Poikkeusluvalla WIDC:n rakentaminen oli kuitenkin mahdollista ja ainoa rajoite oli paikallisen palolaitoksen kapasiteetti.

Rakennuksen suunnittelussa ei lähdetty hakemaan arkkitehtuurisesti haasteellisimpia ratkaisuja, vaan tarkoituksena oli luoda konsepti tuleville projekteille. WIDC suunniteltiin alun perin 14-kerroksiseksi, mutta vähäisemmän tilantarpeen vuoksi päädyttiin rakentamaan kahdeksan kerroksisena. Rakennuksen konseptia muokkaamalla on mahdollista rakentaa jopa 20–30 -kerroksisia taloja. ■

Leikkaus | Section 1:500



Pohjapiirustus | Floor Plan 1:500



WIDC building sets the bar at a new height for wood building.

The Wood Innovation Center (WIDC) was built on campus at the University of Northern British Columbia, partly for public administration and partly for private rental. When completed, it was the highest wood building in the world, rising to a height of 29.5 metres. The three lowest floors are used by the university for teaching and research in the forest sector. The upper floors are used as office space for public ad-

ministration locally and for organisations in the forest sector. At the top of the building is a penthouse.

The building was designed by Michael Green, of MGA Architecture, a great exponent of high building in wood, and structural engineers, Equilibrium Consulting Ltd.

The idea was to keep the frame of the building and the infill construction as simple and as easy to alter as possible, so that renovating and refurbishing the construction at a later date will present no problems.

The designers wanted timber construction to be a key element of the architecture of the building, both inside and out.

The structure of a tree trunk was taken as a metaphor for the design, with an external envelope opening up in different ways and in different directions, like bark encircling the core of the tree trunk. The south side of the building is almost wholly transparent, while the north side shelters the building from the cold of the north with a more closed facade design. The structure of the elevations and

their accompanying grilles face in different directions according to the angle of the sun's rays. Brise soleil are used against the brightest summer sunshine.

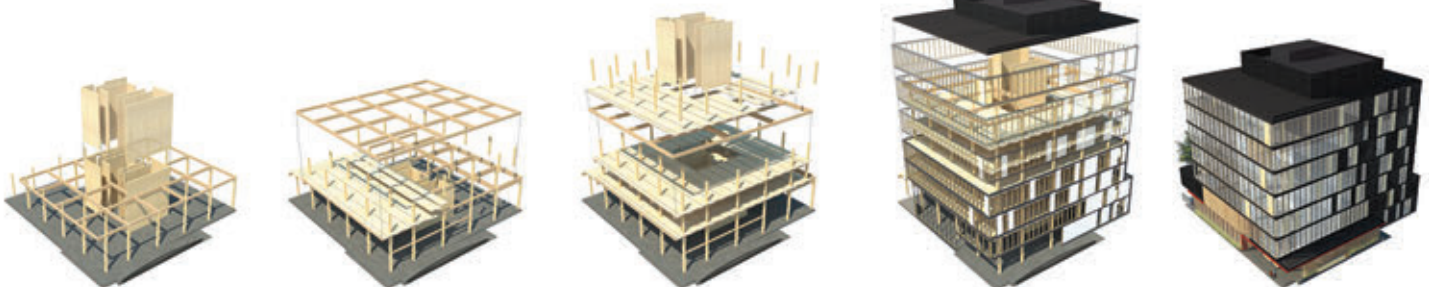
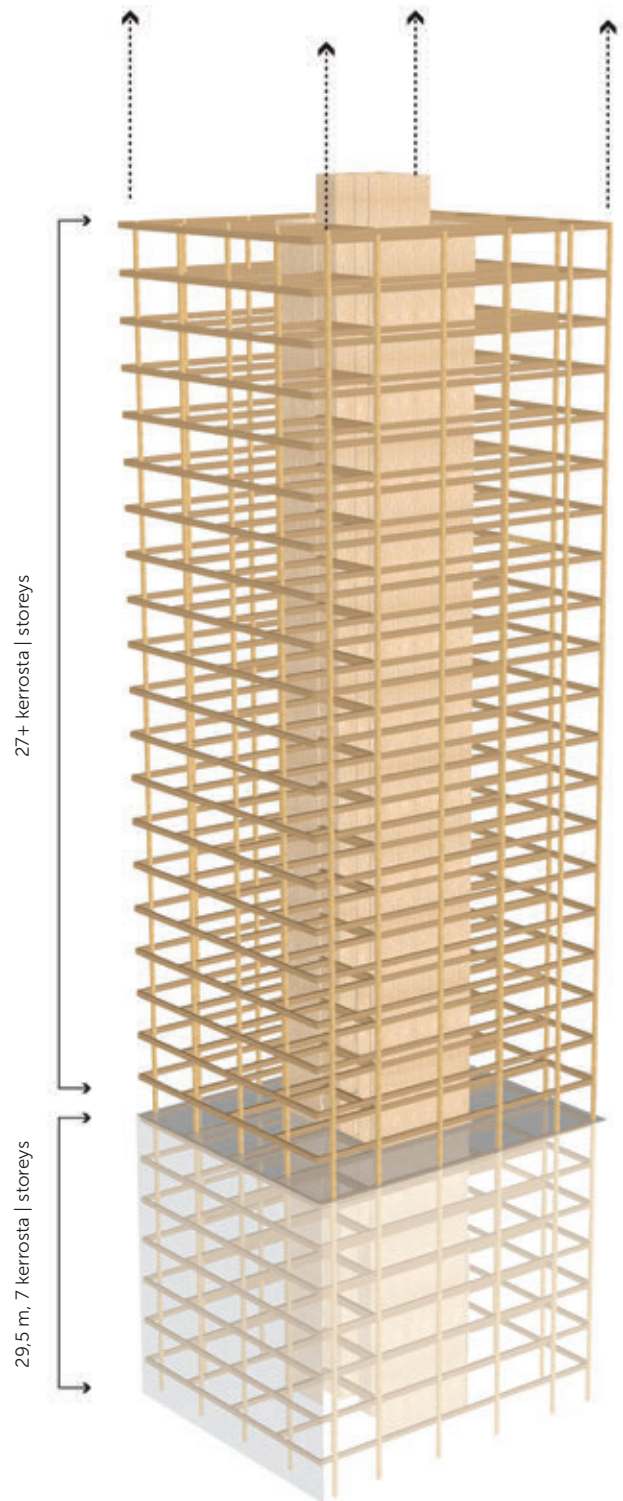
The core of the frame is a stair and lift tower built of solid-wood slabs of CLT (Cross Laminated Timber) which is surrounded by a laminated column and beam structure. CLT elements are also used in the intermediate floors. Use of concrete has been kept to a minimum, even the fire stairs and lift shaft being built of CLT elements. The wooden floors presented some challenges in terms of acoustics, which the designers were able to solve by careful design.

Untreated cedar, which turns a natural shade of grey with time, is used in the elevations, together with a certain amount of charred cedar which needs minimal maintenance. The charring protects the construction from insects and prevents rotting. The charred wooden surface creates a dark, atmospheric patina which changes colour according to the lighting. The extensive glass walls dominate the south elevation.

Using timber construction instead of concrete and steel, reduces the building's carbon footprint substantially. It has been calculated that, throughout its entire life-cycle, the WIDC building will reduce the potential for climate change by 88 % and reduce the thinning of the ozone layer by 54 %, in comparison with an equivalent concrete building.

The WIDC building can be considered as a milestone in wood building. The project is a demonstration of the workability of a local agreement in Canada, as building regulations in British Columbia do not permit wood buildings of more than four storeys, except for residential use. Nevertheless, it was possible to build the WIDC building with an exception permit and the only limiting factor was the capacity of the local fire brigade.

The architect did not seek out particularly challenging approaches to the design, but it was important to create a concept for forthcoming projects. WIDC was originally designed as a 14-storey building, but because of a reduced need for space, it ended up as an eight-storey building. The building concept can be adjusted to construct buildings of 20–30 storeys. ■





Toimistorakennus WIDC Office Building

Sijainti | Location:
Prince George, British Columbia, Canada

Rakennuttaja | Client:
Brittiläisen Columbian provinssi |
Province of British Columbia

Arkkitehtitoimisto | Architects:
MGA Michael Green Architecture

Rakennesuunnittelu | Structural engineers:
Equilibrium Consulting Ltd.

Urakoitsija | Contractor:
PCL Constructions Westcoast Inc.

Korkeus | Height: 29,5 m
Pinta-ala | Surface area: 4820 m²

Tyypikerrostalo
Imatra, Finland

Arkkitehtitoimisto
Vuorelma Arkkitehdit

Teksti | Text: **Sanni Pietiäinen**

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuvat | Photographs: **Koskisen Oy**



Julkisivu koilliseen | Elevation northeast

Tyypikerrostalolla lisäpotkua puurakentamiseen

Standard-type wood-built apartment
block gives extra boost to wood building

Puukerrostalojen suosio on Suomessa nousussa. Koskisen Oy on yhteistyökumppaneineen suunnitellut puisen tyypikerrostalon, joka pyrkii helpottamaan neuvotteluja, nopeuttamaan hankkeiden etenemistä ja minimoimaan rakennuskustannuksia – laadusta tinkimättä.

Euroopan suurimman asuinkäyttöön tarkoitettujen puukerrostalon elementtitoimittajalle tyypikerrostalon suunnittelu oli luonnollinen seuraava askel. Tarkkaan suunniteltu tyypikerrostalo selkeyttää myyntiprosessia ja helpottaa asiakkaan urakkaa, kun tämä jo hankkeen alkuvaiheessa pääsee tutustumaan talon tarkkoihin suunnitelmiin ja kustannuksiin.

Koskisen tyypikerrostalossa on neljä kerrosta, ja se on rakennettu puurakenteisista suurelementeistä. Talon suunnitteluratkaisussa on pyritty erityisesti tilankäytön tehokkuuteen kustannusten alentamiseksi. Valmistajan mukaan talo on noin 5 prosenttia tehokkaampi kuin aikaisemmat puukerrostalot. Tyypikerrostalo on myös muunneltavissa. Muutosten mahdolliset lisäkustannukset selvitetään sopimusvaiheessa.

Tyypikerrostaloa on ollut Koskisen taloteollisuuden lisäksi suunnittelemassa Arkkitehtitoimisto Vuorelma Arkkitehdit Oy, Sweco Rakennetekniikka Oy ja Rakennusliike Reponen Oy.

VTT:n tuotesertifioimat elementit

Koskisen taloteollisuuden rakennuselementeille on myönnetty toukokuussa VTT:n tuotesertifikaatti. Herrala-pientalojen rakennuselementit ovat olleet sertifioituja jo vuodesta 2000 lähtien, mutta nyt kaikki Koskisen tarjoamat vakioratkaisun mukaiset seinä-, välipohja- ja kattoelementit on sertifioitu, kohteen koosta riippumatta. Myös uuden tyypikerrostalon puurakenteet kuuluvat sertifikaatin piiriin.

Koskisen tyypikerrostaloille on ollut kysyntää etenkin itäisessä Suomessa. Ensimmäiset kaupat vakiomuotoisesta tyypikerrostalosta on jo tehty. Talon rakentaminen käynnistyy Imatralle jo kuluvan syksyn aikana. ■



The popularity of wood-built apartment blocks in Finland is growing. Koskisen and their partners have designed a standard-type apartment block which aims to make negotiations easier, speed up progress and minimise construction costs without compromising on quality.

For Europe's largest supplier of timber construction elements intended for residential use, the design of a standard-type apartment block was the logical next step. Detailed design of the standard-type apartment block clarified the sales process and made the client's job easier when he can learn something about the detailed design and costs of the building right at the start of the project.

The Koskisen standard-type apartment block has four storeys and is built of large wooden elements. The design of the building aims to increase the effectiveness of the use of space, while cutting costs. According to the manufacturer, the building is 5% more efficient than earlier wood-built apartment blocks. The standard-type block can also be varied. Any possible ex-

tra costs incurred by variations can be sorted out at the contract stage.

As well as Koskisen construction industries, others have also contributed to the design of the standard-type apartment block including Vuorelma Architects, Sweco building services and Rakennusliike Reponen.

Elements with a VTT product certificate

Koskisen construction industries' elements were granted a VTT product certificate in May. The Herrala small-house construction elements have been certified since 2000, but now all the standard solutions offered by Koskisen, wall, intermediate floor and roof elements are certified, irrespective of the size of the project. The timber construction of the new standard-type apartment block is also encompassed by the certificate.

There has been considerable demand for the Koskisen standard-type apartment block, especially in Eastern Finland, and the first deals for standard-type apartment blocks have already been agreed. Construction will commence in Imatra before the end of this autumn. ■



Julkisivu kaakkoon | Elevation southeast



Tyypikerrostalo KOSKISEN OY standard-type wood-built apartment block

Kohteen tiedot | Project information:

As Oy Imatran Reinonkatu 5

Sopimuskumppani | Partners:

Imatran Kiinteistöpalvelu Oy

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design:

Arkkitehtitoimisto Vuorelma Arkkitehdit Oy

Rakennesuunnittelu | Structural design:

Sweco Rakennetekniikka Oy

Rakentaja | Contractor:

Kymen rakennus- ja maaurakointi Oy

Puuosatoimittaja |

Wood component supplier: Koskisen Oy

Laajuus | Net area: 1 100 m²

Asuntojakauma ja keskikoko |

Distribution and average area of apartments:

13 asuntoa, asuntokoko keskimäärin n. 55 m² |

13 apartments of approx. 55 m².

TULOSSA | COMING

Tuuliniityn puutaloalue

Espoo, Tapiola, Finland

Arkkitehtitoimisto Jukka Turtiainen Oy

Asuntosäätiö, Metsä Wood

Tuuliniityn puutaloalue

Uusi Tuuliniityn kortteli on moderni puuarkkitehtuurin tulkinta Espoon Tapiolan alkuperäisen asemakaavan suurkankeista.

Tuuliniitty wooden house area





Teksti | Text: **Tuomas Saarinen**

Kuvat | Photos: **Arkkitehtitoimisto Jukka Turtiainen Oy**

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Tuuliniityn alue on Espoon kaupungin omistama ja sijaitsee Tapiolan keskustassa metroaseman ja liikekeskuksen läheisyydessä. Vuoden 2013 alussa Espoon kaupunki ja alueelle suunnitellun puurakentamisen saaneet Asuntosäätiö ja Metsä Group järjestivät ideakilpailun viidelle arkkitehtitoimistolle korkeatasoisen puurakentamisen mahdollistavasta ja kaupunkikuvallisesti korkeatasoisesta asuinalueesta. Kilpailun taustalla oli Työ- ja elinkeinoministeriön, Aalto-yliopiston ja Espoon kaupungin 29.11.2012 solmima sopimus puurakentamisen kehittämisestä ja Espoon kaupungin puurakentamisen edistämishjelma vuosille 2014–2020.

Arkkitehtikilpailun voitti Arkkitehtitoimisto Jukka Turtiainen Oy ehdotuksellaan ”tiebreak”. Suunnitelman lähtökohtana on Tapiolalle tyypillinen kerros- ja rivitalomassojen yhdistäminen samaan korttelirakenteeseen. Matalammat rivitalomassat muodostavat korttelille pehmeän rajapinnan Tuuliniityn puistoalueen suuntaan. Ne muodostavat samalla Tapiolalle ominaista kerroksellisuutta puistoalueita reunustavaan suurmaisemaan ja mahdollistavat avarat näkymät korttelin sisältä puistoon. Ratkaisun katsottiin mittakaavaltaan ja jäsentelyltään sopivan erityisen hyvin Tapiolaan. Suunnitelman massoittelu ja arkkitehtuuri luovat kokonaisuudesta omaleimaisen ja yhtenäisen.

Voittaneen ehdotuksen pohjalta on laadittu asemakaavan muutos, joka on vuoden 2015 lopulla päätöksästytyssä. Asuntokorttelin kerrosala on 21 500 km². Asemakaavavaiheessa korttelin maankäytön tehostamista on tutkittu kaupungin tavoitteiden mukaisesti. Suunnitelman toteutuskelpoisuutta on hiottu ottaen huomioon alueen asettamat tiukat reunaehdot kuten maaperän rakennettavuus, pohjaveden ja alueen halki virtaava Otsolahdenoja, metron huoltotunneli sekä alueella sijaitsevan tenniskeskuksen toimintaedellytykset. Tuuliniityn puistoalueelle, joka liittyy puukerrostalokorttelin on 1960-luvun Hakalahden kerrostalo- ja atriumtalokortteleihin on laadittu lähiympäristösuunnitelma.

Asemakaavavaiheessa alueen pohjoisosaan lähimmäs metroasemaa liikenneväylien ja maanalaisten johtojen rajaamalle kaistalle on kehitetty ns. autottoman asumiskonseptin kortteli, jonka kaksitoistakerroksista puukerrostaloa on suunniteltu ensisijaisesti opiskelija-asumiseen. Kaavan valmistelun yhteydessä on tutkittu korkeaan kerrostaloon liittyviä teknisiä ja turvallisuusratkaisuja yhteistyössä viranomaisten kanssa toteutuksen varmistamiseksi. Muut talot ovat 4–6-kerroksisia. Länsireunan rivitalot on asemakaavavaiheessa säilytetty. Uusi Tuuliniityn kortteli on moderni puuarkkitehtuurin tulkinta Tapiolan alkuperäisen asemakaavan suurtalokorttelista. ■

The Tuuliniitty area, which is owned by the City of Espoo, is located in the centre of Tapiola, in the vicinity of the metro station and the shopping centre. In early 2013, the City of Espoo, the Auntosäätiö, who had been retained to design the area, and Metsä Group, organised an ideas competition for five invited firms of architects, for a residential area that would permit high-quality wooden building and would have a high standard of townscape. Behind the competition was an agreement made by the Ministry of Employment and the Economy, the Aalto University and the City of Espoo, on 29.11.2012, to develop wood building, and the City of Espoo wood building promotion programme for the period 2014–2020.

The competition was won by Jukka Turtiainen, Architects, with their proposal 'tie-break'. The design was based on the idea of combining apartment blocks and terraced houses in the same city block, something which is typical of Tapiola. The lower mass-

es of the terraced houses soften the border with the Tuuliniitty park. At the same time, they form 'layering' of the wider landscape bordering the park area, which is so characteristic of Tapiola, and allows open views from inside the city block out to the park. In terms of scale and layout, the proposal was deemed to be particularly suitable for Tapiola. The architecture and massing of the design created a scheme that was distinctive and coherent.

An amendment to the town plan was drawn up on the basis of the winning proposal, which should be finalised at the end of this year. The floor area of the buildings in the city block totals 21,500 m². At the town-planning stage, studies were made of more efficient land use of the city block in accordance with the wishes of the City of Espoo. The viability of the design has been increased while taking into account the strict conditions set for the area such as ground-bearing quality, ground water and the Otsolahdenoja stream which flows through the area, the metro maintenance

tunnel and the necessity to maintain activities at the tennis centre which is also located in the area. An environmental plan was drawn up for the 1960 Hakalehto city block of apartments and atrium houses in the Tuuliniitty park area which adjoins the area of wood-built apartment blocks.

At the town-planning stage, the northerly part of the area nearest the metro station, a strip bounded by highways and underground service mains, was developed as a 'car-free' city block with a twelve-storey wood-built apartment block designed primarily as student housing. In conjunction with the work on the town plan, studies were made of possible solutions to technical and safety problems, in cooperation with officials to ensure that the project would be realised. The other buildings are four to six storeys. The terraced houses on the west side were retained during the town-planning stage. The new Tuuliniitty area is a modern interpretation in wood architecture of the large city blocks in the original Tapiola master plan. ■

The new Tuuliniitty area is a modern interpretation in wood architecture of the large city blocks in the original Tapiola master plan.





Puutaloalue TUULINIITTY Wood architecture area

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design:
Arkkitehtitoimisto Jukka Turtiainen Oy

Arkkitehdit | Architectural design:
**Janne Jylkäs, Tuomas Saarinen,
Ulla Saarinen ja Jukka Turtiainen**

Rakenne- ja palotekninen suunnittelu |
Structural design and fire technology design:
Metsä Wood, KK-palokonsultti Oy, A-insinöörit
Oy, Insinööritoimisto Asko Keronen

Kunnallistekniikan yleissuunnitelma |
Overall design of infrastructure: Sito Oy

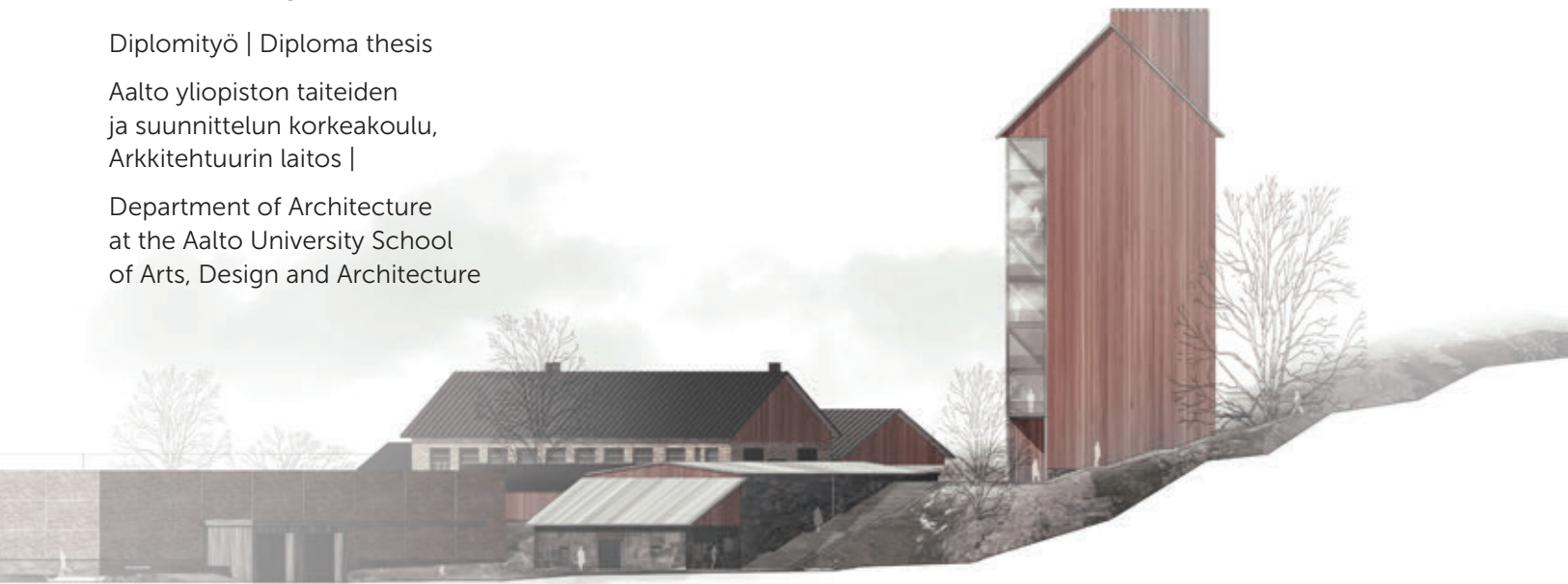
Tuuliniityn puiston yleissuunnitelma |
Overall design of Tuuliniitty park: Näkymä Oy



Diplomityö | Diploma thesis

Aalto yliopiston taiteiden
ja suunnittelun korkeakoulu,
Arkkitehtuurin laitos |

Department of Architecture
at the Aalto University School
of Arts, Design and Architecture



Tulevaisuuden kerrostalo

Puun ekologiset hyödyt voidaan mitätöidä kahdella tavalla: prosessoimalla sitä liikaa ja sekoittamalla siihen haitallisia lisäaineita.

Puuteollisuudessa nykyisin käytetyt liimat ovat synteettisiä aineita, jotka ovat haitallisia päätyessään ympäristöön. Se, että niitä käytetään liimapuutuotteissa painoon nähden vähän, ei tee niistä vähemmän haitallisia. Ympäristöön ne päätyvät joka tapauksessa.

Liima vertautuu betonin raudoitukseen: se on lisäaine, jonka avulla ikaikaisten materiaalin ominaisuudet ja suorituskyky saadaan nostettua uusiin korkeuksiin. Materiaali tulee kuitenkin riippuvaiseksi lisäaineestaan ja suorituskyky on vain hetkellistä. Kun liima pettää, sortuu puu sen mukana. Samalla menee puun maine rakennusmateriaalina.

Voimme valita myös toisin.

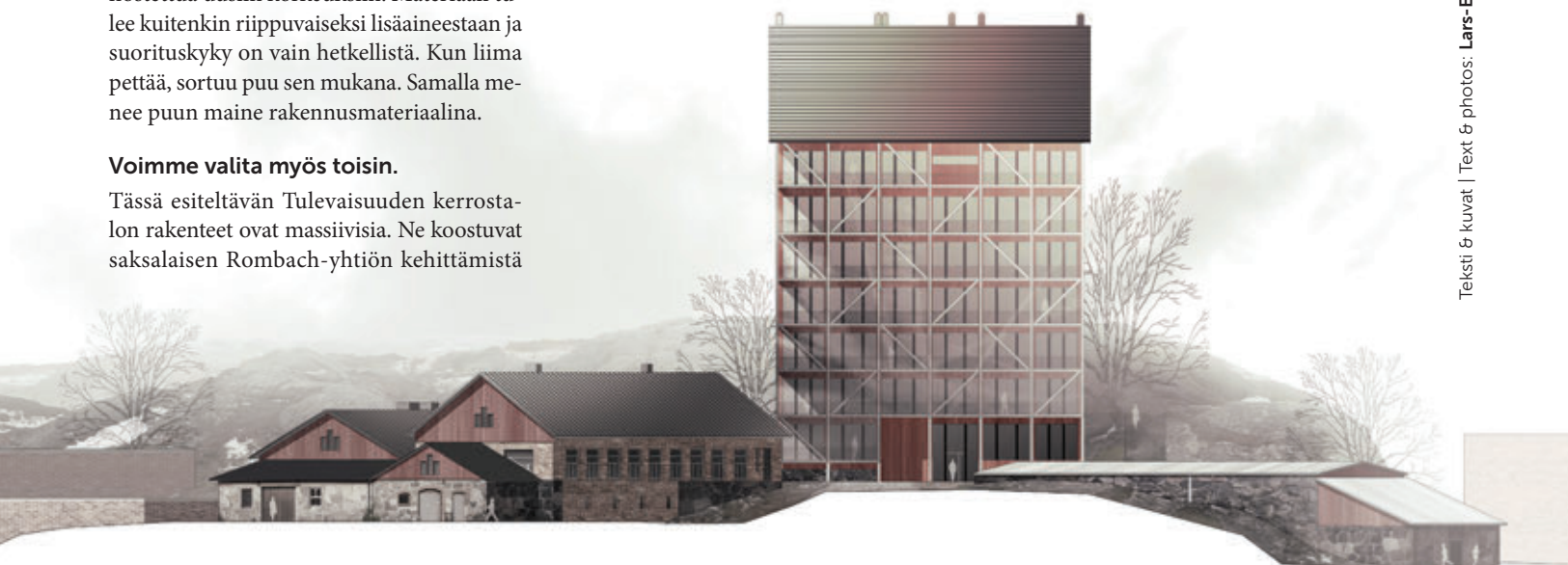
Tässä esiteltävän Tulevaisuuden kerrostalon rakenteet ovat massiivisia. Ne koostuvat saksalaisen Rombach-yhtiön kehittämistä

Nur-Holz-puuelementeistä. Nämä pyökkiruuvein kiinnitetyistä lautakerroksista valmistetut levyt voivat olla 350 mm paksuja, jolloin ne toimivat samanaikaisesti sekä kantavana että lämpöä eristävänä ja varaavana rakenteena. Ne eivät sisällä liimaa eivätkä palonsuojakemikaleja, biosidejä, metallia tai muovikalvoja.

Liimattomassa massiivipuulevyssä ei ole eri materiaalikerrosten rajapintoja, joihin voisi syntyä kriittisiä kosteusolosuhteita. Hiilidioksidikaan ei pääse kerääntymään mikrobikasvustoa ruokkiviksi pitoisuuksiksi rakenteen sisällä, kuten tiiviillä kalvoilla

suljetuissa rakenteissa saattaa käydä. Massiiviset puurakenteet ovat yksinkertaisia. Niiden liittäminen on helppoa ja taloudellista: virhemahdollisuudet on minimoitu. Tulevaisuuden kerrostalo muistuttaa siis suomalaisia nykyrakentamista vain ulkonäöltään.

Meillä on vuosikymmenten kokemus monimutkaisista rakennekerrosyhdistelmistä ja tiiviistä synteettisistä materiaaleista. Niistä viisastuneena on syytä katsoa tuorein silmin myrkyttömiä massiivirakenteita, joista on hyviä kokemuksia jopa vuosituhansien ajalta. ■





The apartment block of the future

The ecological benefits of wood can be nullified in two ways: by processing it too much and by mixing injurious additives with it

The adhesives currently used in the wood-processing industry are synthetic substances which are dangerous if they end up in the environment. The fact that they are used in relatively small quantities in the production of laminated timber products does not make them any the less dangerous. They end up in the environment in any case.

Adhesive can be compared with reinforcement in concrete: it is an additive that is used to improve the properties and raise the performance of a well-established material to new heights. However, the material becomes dependent on the additive and the performance is only transitory. When the adhesive fails, the wood collapses with it. The reputation of wood as a building material collapses at the same time.

There is another way

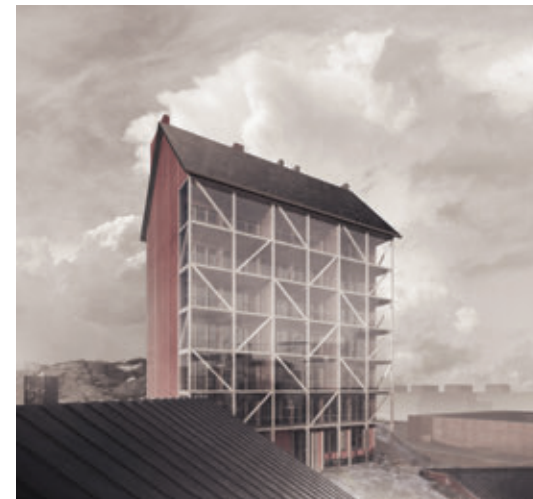
The construction of the Apartment block of the future described here is massive. It is made up of Nur-Holz wood elements de-

veloped by the German Rombach company. These slabs, made of layers of boards fixed together with birch screws, can be up to 350 mm thick, when they act as loadbearing structure, thermal insulation and thermal storage at the same time. They contain no adhesive, no fire-protective chemicals, no biocides and no metal or plastic films.

In massive wooden slabs made without adhesives, there are no boundaries between layers of different materials, which could give rise to critical damp conditions. Carbon dioxide cannot collect in sufficient quantities to feed cultures of micro-organisms within the construction, as can happen in a construction closed with airtight films. Massive wood structures are simple. Joining them together is easy and economical: the margin of error is minimised.

Thus the Apartment block of the future is reminiscent of current Finnish building only in its outward appearance.

We have decades of experience of complex combinations of structural layers and airtight synthetic materials. With the wisdom obtained from all this, we have every reason to look with fresh eyes, at a massive, poison-free structure which has been providing sound experience for thousands of years. ■





CLT-rakentaminen on nykyaikainen ratkaisu perinteisen puurakentamisen rinnalle. CLT on ekologinen, hengittävä, monipuoliset arkkitehtoniset ratkaisut mahdollistava ja rakentamista nopeuttava ratkaisu.

CLT – puurakentamisen moderni mahdollisuus

Kuninkaankylän Puurakentajat on yksi ensimmäisistä CLT-tekniikkaa soveltavista rakennusliikkeistä Suomessa. Puurakentajien rakennusratkaisussa kaikki taloon tuleva materiaali eristeineen on jalostettu puusta, mikä varmistaa koko rakenteen hengittävyys. Tämä on erityisen tärkeää uusien rakennusmääräysten edellyttämien paksujen eristevahvuuksien takia.

CLT-talo eristetään paikan päällä ulkopuolelta ja talon vuoraus voidaan toteuttaa arkkitehdin ja asiakkaan toiveiden mukaisesti. Vaikka kyseessä on puuelementtitalo, Puurakentajien talot ovat paikalla rakennettuja ja viimeisteltäviä. Tulos on tiivis, kestävä

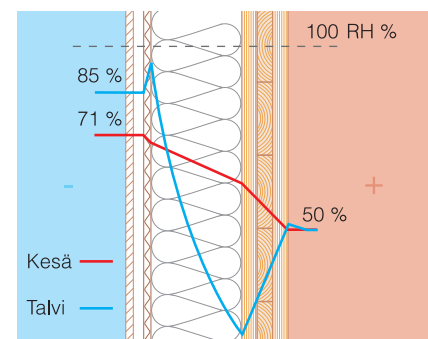
ja korkealaatuinen rakenne. CLT:n tiiviyn ansiosta rakennus ei tarvitse erillistä höyrinsulkua muovista, jolloin koko rakenne on aidosti hengittävä.

Nopea pystytys

Perustustöiden jälkeen mittatarkat CLT-elementit pystytetään nosturin avulla paikoilleen ja rakennus saadaan nopeasti suojaan säältä. Katto- ja seinäelementtien saumat ovat tarkkoja ja siistejä, jolloin listoituksen tarve jää pois. CLT:n kantava rakenne on samalla valmis ja tiivis sisäseinä.

Puurakentajilla on vuosikymmenien kokemus hirs- ja rankarakentamisesta. Puurakentajat pystyvät yhdistämään CLT-elementtejä

Puurakentajien käyttämä muoviton, hengittävä seinärakenne



Kosteusarvot kesällä ja talvella. Seinärakenne sisältä ulospäin: CLT, puukuitueriste, puukuitu tuulensuojalevy, tuuletusrako, ulkoverhous.

perinteiseen puurakentamiseen hyödyntäen näin molempien rakennustapojen parhaat puolet. Tämä mahdollistaa yksilöllisten, arkkitehtonisesti monipuolisten kohteiden suunnittelun ja toteutuksen. Yritys onkin saanut suunniteltavaksi ja toteutettavaksi vaativia kohteita. CLT-soveltuu kuitenkin hyvin myös suoraviivaisten, pientenkin rakennusten tekoon sekä vapaa-ajanrakennuksiin.

Seinän paksuus vapaasti valittavissa

Puurakentajien CLT ja puukuitueriste rakenneratkaisulla seinän paksuus voidaan valita vapaasti millin tarkkuudella, kun riittävä U-arvo on saavutettu. Eriste tulee ontelloon puhallettuna, eikä eristeen paksuus siten määritä tai rajoita suunnittelua.

Vahva sitoutuminen rakentamiseen

Arkkitehtisuunnittelun jälkeen talon pystytys ja rakennus voi edetä nopeasti. Puurakentajat osaavat myös vaihtaa arkkitehdin suunnitelman talon rakennusmateriaaliksi CLT:n, vaikka taloa ei olisi sille alunperin suunniteltu. Tarvittava rakennesuunnittelu tulee heiltä.

”Annamme kaikista projekteista sitovan tarjouksen ja vastaamme haluttaessa kaikista talon rakentamiseen liittyvistä urakoista” Puurakentajien **Jyrki Huttunen** täsmentää.

”CLT-rakenteen avulla pystymme tarjoamaan kustannustehokkaasti vaativia, näyttäviä ja yksilöllisiä ratkaisuja. Keskustelemme mielellämme suunnittelijoiden kanssa parhaista ratkaisusta jo suunnitteluvaiheessa, ja usein löytyykin mahdollisuuksia pienentää rakennuskustannuksia.”

Moderni, hengittävä puutalo

Asukkaalle CLT-talo on energiatehokas, sisäilmaltaan terve ja ekologinen talo. Elämätön rakenne on kestävä ja mahdollistaa lasi- ja teräsrakenteiden yhdistämisen puuelementteihin. ■



Massiivipuiseen CLT-seinään on helppo kiinnittää kiinteitä kalusteita. Puurakentajien omat puusepät suunnittelevat ja valmistavat kalusteita toiveiden mukaan.

CLT – combining technology with tradition

Cross laminated timber is a strong solution to modern wood constructed houses. The stable and durable characteristics of CLT make it possible to design architecturally versatile houses, which are ecological, and have good sound and heat resisting properties. Kuninkaankylän Puurakentajat are one of the first constructors in Finland to make the most out of CLT-element

building. “We have developed a structure, in which all materials including the insulation are from wood based products. This solution ensures good insulation, a tight structure without plastic vapor barriers fulfilling current insulation regulations and demands.

Besides CLT-houses, Puurakentajat have decades of experience in building wooden houses for the demanding seasons of Nordic countries. ■

INFO:

Kuninkaankylän Puurakentajat
Jyrki Huttunen
puh. 0500 603 708
jyrki.huttunen@puurakentajat.fi

Puusepäntuotteet

Patrick Hyden, puh. 0400 374 845
patrick.hyden@puurakentajat.fi
www.puurakentajat.fi

INFO:

Marron Wood Oy
juha.suninen@marronwood.com
puh. 050 500 2528
www.marronwood.com

2000-luvun alusta lähtien puurakentaminen on kokenut koko Euroopan laajuisen uudelleentulemisen. Puu rakennusmateriaalina on ekologinen, kustannustehokas ja kestävä vaihtoehto, mikä on lisännyt sen suosiota sekä Suomessa että muualla Euroopassa viime vuosina.

BauBuche

kestävä ja suorituskykyinen puurakennusmateriaali

Tähän asti puurakentamisessa on käytetty raaka-aineena lähes poikkeuksetta havupuita ja niistä valmistettuja jalosteita, johtuen kovapuiden prosessoinnin haastavuudesta ja korkeista kustannuksista. Vaikka kovapuut ovat tunnetusti olleet suosittuja sisustusmateriaaleina, ei niitä puurakentamisessa ole tähän päivään mennessä juurikaan käytetty.

Elokuussa 2014 tähän tuli kuitenkin muutos, kun Saksalainen Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG aloitti Eurooppalaisesta pyökistä valmistetun viilupuutuotteen valmistamisen. Tämä uusi tuote tunnetaan nimellä BauBuche. Pollmeier on aiemmin tunnettu Euroopan suurimpana kovapuu sahalaiteksena, mutta tämän uuden tuotteen myötä yhtiö laajentuu uusille markkinoille. BauBuche on monella tapaa poikkeuksellinen tuote puurakentamisessa, sillä se mahdollistaa puumateriaaliksi erittäin korkean kantokyvyn ja täten aikaisempaa pienemmät rakenteiden mittasuhteet ja suuremmat jänevälit. Verrattuna havupuihin, BauBuche vähentää puumateriaalin tarvetta rakentamisessa merkittävästi, kun taas vertailu teräkseen osoittaa, että BauBuche omaa potentiaalin täysin uudentlaisille ratkaisuille puurakentamisessa.

Kuten puu yleensä, myös BauBuche on materiaalina moniulotteinen. Perinteisen puurakentamisen lisäksi BauBuche voidaan hyödyntää myös sisustusmateriaalina korkealaatuisen ja visuaalisen ilmeen ansioista. Lähes oksaton ja tarkka viilurakenne yhdistettynä kovapuun luonnonkauniiseen syykuvioon lisäävät BauBuchen sisustuksellisia



BauBuche S/Q

BauBuche GL70

BauBuche paneeli

ominaisuuksia, oli kyse sitten esillä olevista kantavista puurakenteista, portaista, lattoista, kalusteista tai jopa seinäpaneelista.

Yleisin harhaluulo BauBucheeseen liittyy sen hinta. Kovapuu raaka-aineena on kalliimpaa havupuihin verrattuna, mutta BauBuchen osalta totuus ei ole näin yksinkertainen. BauBuche valmistava tuotantolaitos Saksassa edustaa viimeisintä automatisoitua tuotantoteknologiaa, minne myös suomalainen Raute Oyj on toimittanut laitteita. Tuotannon tehokkuus, pyökki raaka-aineen hyvä saatavuus ja BauBuchen poikkeukselliset lujuusominaisuudet tasoittavat hintaeroa merkittävästi havupuihin verrattuna. Puurakentamisessa kustannustehokkuus syntyy lujuusominaisuuksien mahdollistamasta pienemmästä puun tarpeesta ja BauBuchen visuaalisista ominaisuuksista. Sisustusmateriaalina taas BauBuche on merkittävästi edullisempi muihin kovapuutuotteisiin verrattuna.

BauBuche on innovatiivinen ja monipuolinen materiaali, jolle löytyy lukuisia eri käyttötarkoituksia. Arkkitehdeille ja suunnittelijoille tämä uusi materiaali mahdollistaa täysin uudenlaisten ratkaisujen luomisen puusta, sillä visuaalisten ominaisuuksiensa ansioista BauBuche ei tarvitse piilottaa, vaan sen voi jättää sellaisenaan näkyviin. Toisaalta pyökki on yksi parhaista puulaajeista säilytyksen kannalta, mikä osaltaan lisää BauBuchen mahdollisia käyttökohteita merkittävästi.

Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG edustajana ja maahantuojana Suomessa toimii Marron Wood Oy Lahdessa. BauBuche on esillä Puuinfon Puupäivillä Helsingin Wanhassa Satamassa 26.11.2015. Lisäksi tehdään edustaja Dirk Schubert pitää luennon ”BauBuche – Visuaalista puurakentamista eurooppalaisesta pyökistä” Puurakentamisen-seminaarissa. ■



TIKKURI ENTISTÄ





LAN PINJA COLOR PLUS -KUULLOTTEELLA PIDEMPI HUOLTOMAALAU SVÄLI

Tikkurila Oyj tuo markkinoille vesiohenteisen akrylaattisideaineeseen pohjautuvan Pinja Color Plus -kuullotteen, joka on kehitetty teolliseen maalaukseen. Uuden sukupolven kuullotteella voidaan saavuttaa jopa lähes 10 vuoden huoltomaalausväli. Ainutlaatuisen Super Color -pigmenttitekniologian avulla kuullotteeseen saadaan uusia, intensiivisiä värejä tavanomaisten kuultavien sävyjen lisäksi.

Pinja Color Plus -kuullotteen uudentyyppinen sideaine sekä tuotteen sisältämä UV-suoja-aine antavat kuullotepinnalle erinomaisen kestävyysaurionvaloa vastaan. Samalla aine suojaa puuta kosteudelta ja vähentää tehokkaasti puun halkeilua. Lisäksi homeenestoaineet estävät kuullotepintaa homehtumasta. Uusilla, intensiivisillä väreillä tuotteelle saadaan ennennäkemättömän hyvä säänkesto.

10 hehkuvan syvää Super Color -sävyä

Tikkurilan uusi Super Colors -värikartta sisältää kymmenen intensiivistä sävyä, jotka perustuvat keltaiseen ja punaiseen pigmenttiin. Näiden transparenttipigmenttien pienen partikkelikoon ansiosta lopputulok-

sena on hehkuva ja syvä, puun luonnollista ulkonäköä korostava väri. Valikoima sisältää lämpimiä ja luonnonläheisiä sävyjä.

Käyttökohteet

Pinja Color Plus -kuullotetta suositellaan kohteisiin, joissa vaaditaan erinomaista auringonvalon- ja säänkestävyyttä. Uudella tuotteella on lähes puolet pidempi huoltomaalausväli kuin perinteisillä ohutkalvoisilla kuullotteilla. Pinja Color Plus soveltuu lautajulkisivuille ja lamelli-hirsipinnoille. Alustamateriaaliksi käy sahattu, höylätty, kyllästetty tai lämpökäsitelty puu.

Lisätietoja:
Tikkurila Oyj
info.coatings@tikkurila.com
Tekinen palvelu, puuteollisuus: 020 191 2005
www.tikkurila.fi

Kerto-Ripa välipohjaelementin
asennus palkkirungon varaan.



Asuintalojen ja julkisten rakennusten ala- ja välipohjarakenteisiin käytettävä Kerto-Ripa®-välipohjaelementti on kevyt, äänieristävä, kuivarakenne, joka ei vaadi lainkaan työmaalla tehtäviä betonivaluja.

Metsä Woodin Kerto-Ripa®-välipohjaelementti

Välipohjan kantava rakenne ilman pintavaluja

Metsä Woodin Kerto-Ripa®-välipohjaelementti on valmistettu suomalaisesta Kerto®-puusta. Elementin pitkän jännevälin ansiosta tarvitaan vähemmän pilareita, palkkeja ja rakenteiden liitoksia. Elementti on kevyt, jolloin kuormat perustuksille ovat pienempiä ja sen käyttö on mahdollista jopa hyvin heikosti kantavilla maapohjilla. Lujuus ja jäykkyys ovat suurempia kuin vastaavan korkuisella välipohjapalkilla.

Kerto-Ripa®-välipohjaelementin ääneneristävyyden on testattu sekä valmiina rakenteena että valvotuissa testiolosuhteissa. Se täyttää huoneistojen välisen välipohjan vaatimukset täysin kuivana rakenteena ilman pintavaluja. Elementin yläpuoliset kipsilevytykset kiinnitetään elementteihin jo tehtaalla, mikä nopeuttaa työmaa-asennusta

merkittävästi. Rakenteen etuna ovat yksinkertaiset liitokset muihin rakenteisiin.

Elementti koostuu ylälaatasta, palkistosta ja niihin liimatusta alalaipasta. Rakenneliimauksen ansiosta mitoituksessa voidaan hyödyntää palkkien lisäksi sekä pinta- että pohjalevyt. Elementti liittyy kantaviin rakenteisiin ylälaatan välityksellä, jolloin ylälaatta asennetaan kantavan seinän tai palkiston päälle. Tämän ansiosta rakennuksen kerroskorkeus pysyy matalana, mikä laskee kokonaiskustannuksia merkittävästi. Seuraavan kerroksen seinä asennetaan suoraan elementin ylälaatan päälle.

Kerto-Ripa®-välipohjaelementit voidaan valmistaa sekä lämmöneristettyihin että eristämättömiin kohteisiin. Elementin on telotilaan on pääsy alapuolelta ja sitä voidaan hyödyntää LVIS-kanavien sijoittelussa. Sprinkleriputkisto voidaan sijoittaa elementin ja ripustetun alakaton väliin.

Elementit suunnitellaan rakennuksen koon mukaan, koko on maksimissaan 18 m x 2,5 m. Elementti soveltuu värähtelymitoitettuna jopa 10 metrin jännevälille yksiaukkoisena rakenteena. Elementillä voidaan saavuttaa myös kohteen vaatimusten mukaan REI30 tai REI60 palonkestävyys.

Kerto-Ripa®-elementeillä on Eurooppalainen tekninen arviointi (ETA-07/0029) ja ne ovat CE-merkittyjä.

Edut:

- ▶ Kuivarakenne
- ▶ Säästää kerroskorkeutta
- ▶ Määräykset täyttävä palonkestävyys ja äänieristys
- ▶ Pitkät jännevälit
- ▶ Yksinkertaiset liitokset

Lataa ilmainen Finnwood® mitoitusohjelma osoitteesta: metsawood.fi/finnwood ■

Metsä Wood Kerto-Ripa® floor element

Load-bearing intermediate floor structure without on-site casting

Kerto-Ripa® floor elements are used in intermediate and base floor structures in residential and public buildings. The basic structure of the element is lightweight, soundproof and requires no on-site concrete casting.

Metsä Wood Kerto-Ripa floor elements are made from Finnish Kerto® LVL using structural gluing. Due to the element's long span buildings require fewer load-bearing columns, beams and structural connections. The elements are light, meaning that they reduce the load on foundations and can be used even if the ground has a very low load-bearing capacity. The elements are stronger and stiffer than rectangular beams of equal height.

The acoustic properties of Kerto-Ripa

floor elements have been tested, including the joints. As completely dry structures, they meet the Finnish requirements for intermediate floors between apartments without floor screed. The plasterboards on top of the elements is attached at the factory, which significantly reduces the time required for installation on-site.

The element consists of top panel, beams and lower flange, which is glued to those. Owing to the structural gluing, designers can utilize the top and bottom panels in addition to the beams. The elements are con-

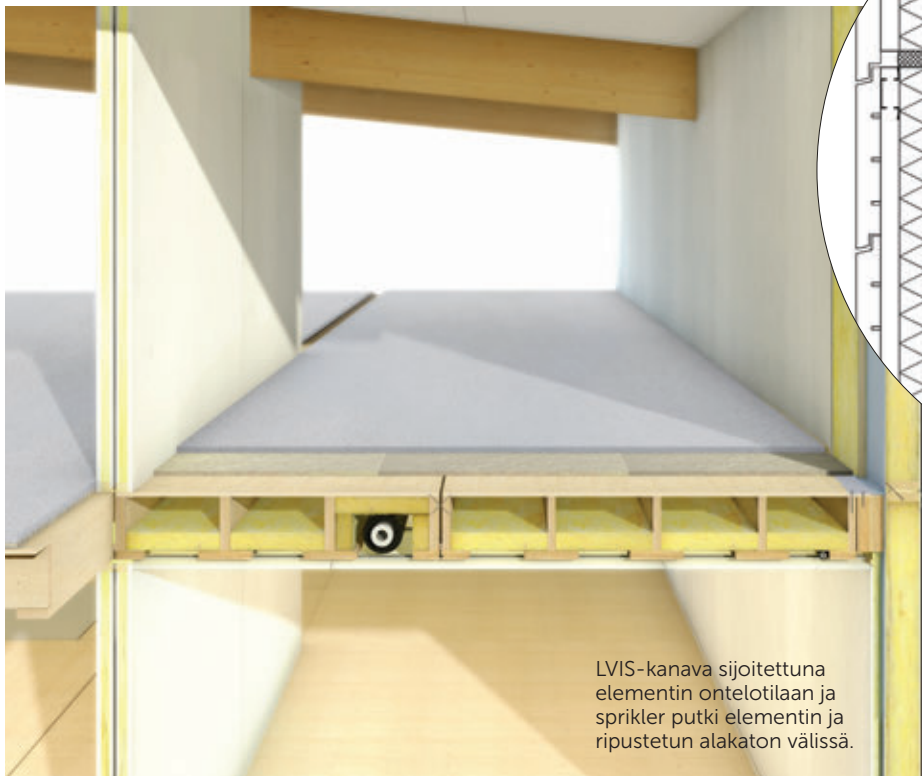
nected to load-bearing structures through the top panel, which can be installed on top of the load-bearing wall or beam.

The elements are designed in accordance with the size of the building. As a single-span structure the elements are suitable for spans of up to 10 metres. Elements meet the requirements of resistance to fire class REI30 or REI60, depending on the project requirements.

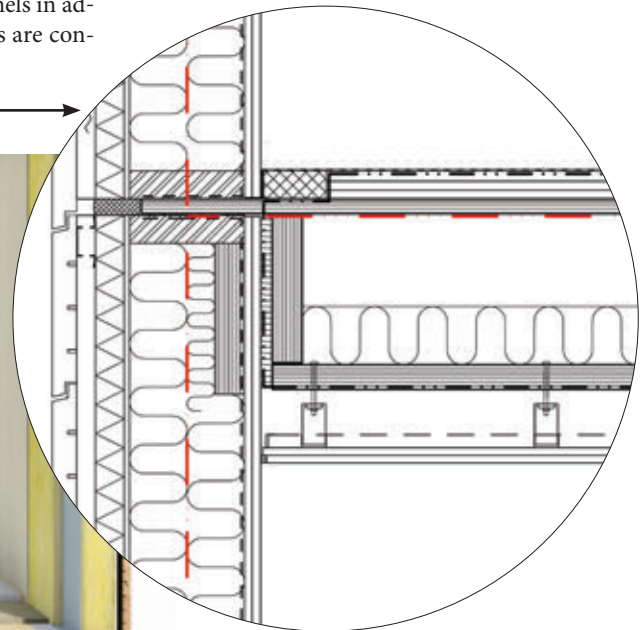
Kerto-Ripa® elements conform to a European Technical Assessment (ETA-07/0029) and they are CE-marked.

Download free Finnwood® dimensioning software at metsawood.com/finnwood ■

Kerto-Ripa välipohjaelementti liittyy kantaviin rakenteisiin ylälaatan välityksellä. →



LVIS-kanava sijoitettuna elementin ontelotilaan ja sprinkler putki elementin ja ripustetun alakaton välissä.



INFO:

Metsä Wood
Myynti/Sales
Marko Kellberg

Tekniset asiat/Technical inquiries
Jussi Björman

firstname.lastname@metsagroup.com
www.metsawood.com



Ministeri Tiilikainen:

Puurakentamisen säädösesteitä poistetaan ensi vuoden aikana

A suntopoliitikasta vastaava maatalous- ja ympäristöministeri **Kimmo Tiilikainen** on käynnistänyt hallitusohjelman mukaisen rakentamismääräysten uusimiseen tähtäävän valmistelun. Tavoitteena on edistää puun käyttöä rakentamisessa purkamalla tarpeetonta sääntelyä saattamalla puu tasavertaiseen asemaan muiden materiaalien kanssa.

– Valmistelun tavoitteena on, että uudet säädökset saadaan ensi vuoden aikana voimaan ja niiden myötä puulle reilu kohtelu.

Virkamiesvalmistelussa selvitetään erityisesti palomääräysten ajanmukaisuutta eri materiaalien suhteen. Nykyiset määräykset koetaan ylimitoitetuiksi kun puurakentamisessa joudutaan käyttämään palosuojauksessa sekä sammutusjärjestelmää että peittämään puu kipsilevyllä. Kriittikiiä on syntynyt myös palomääräysten tulkinnan erilaisuudesta eri kunnissa.

Tiilikainen muistuttaa, että hallituksen tavoitteena on myös kohtuuhintaisen asuntotuotannon lisääminen varsinkin pääkaupunkiseudulla.

– Olisi hyvä, että säädösten uusiminen johtaisi kohtuuhintaisen asuntotuotannon tarjonnan lisäämiseen. Puutuoteteollisuudelle avautuu säädösten uusimisen myötä asuntotuotannossa uusia mahdollisuuksia, mutta myös näytön paikka.

Puurakentamisella kohtuuhintaista asuntotuotantoa

Puukerrostalorakentamista Tiilikainen pitää hyvänä esimerkkinä puurakentamisen valtavista mahdollisuuksista.

– Nopeimmin puun käyttöä voidaan lisätä juuri kaupunkirakentamisessa, mistä Vantaan asuntomessujen puukerrostalo on hyvä esimerkki. Myös korjausikään tulevien lähiöiden korjaamiseen puulementtirakenteet tarjoavat hyviä ja edullisia ratkaisuja. Nyt kun puun käyttö on uudis-

rakentamisen puolella saatu auki, on hyvä katsoa peruskorjaustarpeita ja täydennysrakentamista, mikä rooli puun käytöllä voisi niissä olla.

Hallitusohjelman eräs kärkihanke on saada pääkaupunkiseudulle lisää asuntoja, mikä toteutuu osin uudisrakentamisena ja osin jo rakennettujen alueiden täydennysrakentamisena.

– Peruskorjauksen yhteydessä voidaan lisätä vanhaan taloon kerroksia, saada taloyhtiölle neliöiden myynnistä tuloja ja samalla monipuolistaa vanhan rakennuksen ulkonäköä ja koko asumisen miljöötä. Korjaus- ja täydennysrakentamisessa voidaan hyödyntää olemassa olevaa infrastruktuuria, kuvaillee Tiilikainen.

Tavoitteena puutuotteiden viennin lisääminen

Puurakentamisen edistäminen on osa Suomen uuden hallituksen biotalousstrategiaa, jonka tavoitteena on nostaa Suomi

bio- ja kiertotalouden sekä puhtaiden ratkaisujen kärkimaaksi. Hallitus pyrkii lisäämään puun käyttöä 15 miljoonalla kuutiometrillä vuodessa teollisessa käytössä ja energia-tuotannossa.

Tiilikaisen mukaan suomalaiselle puutuoteteollisuudelle avautuu uusia mahdollisuuksia kasvavan sahapuutarjonnan myötä.

– Kun tulevien sellutehdasinvestointien raaka-aineen saatavuus on turvattava riittäväällä kuitupuulla, markkinoille tulee samalla kasvava määrä sahateollisuudelle tukkipuuta jalostettavaksi.

Suomessa on saavutettu Tiilikaisen mielestä puurakentamiselle asetettuja tavoitteita, mutta töitä on vielä varsinkin puutuotealan vientimarkkinoilla.

– Suomen ei pidä tyytyä kalikan viejän rooliin, vaan pyrkiä viemään mahdollisim-

man pitkälle jalostettuja puutuoteteollisuuden tuotteita.

Tiilikaisen mukaan on tärkeintä, että puurakentaminen etenee, sen osaaminen vahvistuu ja ala pääsee uusilla puurakentamisen innovatiivisilla tuotteilla vientimarkkinoille.

– Vientimarkkinoille pääsemisen kannalta on välttämätöntä, että me hankimme kokemusta ja osaamista teollisesta puurakentamisesta kotimaassa, jotta voimme mennä vahvoina ja kilpailukykyisinä vientimarkkinoille.

– Koska puutuoteteollisuuden tuotteilla ja rakentamisen komponenteilla on vientimarkkinoita, valtiovalan puolelta on perusteltua pötkiä puurakentamista ja puutuoteteollisuutta ohjelmatasolla eteenpäin, jotta se voisi kasvaa ja käyttää markkinoille tulevaa sahapuuta, sanoo Tiilikainen.

Puurakentaminen EU:n ilmastopolitiikan välineeksi

– Myös ilmastomuutoksen torjunta on hyvä peruste edistää uusiutuvaan materiaaliin perustuvaa puurakentamista, huomauttaa Tiilikainen.

Tiilikaisen mielestä ilmastotavoitteiden kannalta puurakentamista tulisi edistää koko Euroopan laajuisesti, jolloin sen merkitys kasvaisi. Puu sitoo uusiutuvana materiaalina hiiltä ja tämä näkyy myönteisenä rakennuksen elinkaaren aikaisessa hiilijalanjälkivertailussa

– Tämä on ekstra hyvää, joka kyllä tunnustetaan, mutta ei vielä noteerata siten, että rakentamisen materiaalit otettaisiin mukaan ilmastotavoitteiden sisään ja annettaisiin laajempaa merkitystä EU:n päätöksenteossa. ■

Minister Tiilikainen:

Obstructions to wood building to be removed from regulations next year

In accordance with the Government Programme, **Kimmo Tiilikainen** Minister for Agriculture and the Environment, who is responsible for Housing Policy, has launched work on overhauling the National Building Code. The aim is to promote the use of wood in building by demolishing unnecessary regulations in order to put wood on an even footing with other materials.

“The goal of the preparatory work is that the new regulations should enter into force some time next year and thus give wood a fairer deal.”

The preparatory work by officials will clarify, in particular, whether or not the regulations are up to date in relation to different materials. The existing regulations are seen to be excessive when, in wood buildings, we have to use extinguishing systems and clad the wood with plasterboard for fire protection. There has also been criticism of the way that the interpretation of the fire regulations is different in different municipalities.

Tiilikainen points out that the Government's aim is to increase the production of moderately priced housing, especially in the Helsinki Metropolitan Area.

“It would be a good thing if overhauling the regulations led to an increase in the

availability of affordable housing. With the overhauling of the regulations, not only will new opportunities in housing production open up for the wood products industry, but it will also be right in the spotlight.”

Moderately priced housing production with wood building

Tiilikainen sees wood-built apartment blocks as an excellent example of the endless possibilities there are in wood building.

“It is precisely in urban building that the use of wood can be increased most quickly. The wood-built apartment block at the Vantaa Housing Fair is a good example of this. Wooden element construction will also provide sound, low-cost solutions to the problems of repairing suburban areas, when the time comes. Now that the use of wood for new buildings has gained a foothold, it's worthwhile looking at the need for renovation and infill building, and considering what role there is for the use of wood in these areas.”

One of the spearhead projects in the Government Programme is to build more homes in the Helsinki Metropolitan Area. This will



be achieved partly by new-build and partly by infill building in areas that have already been built.

“At the same time as renovations are being carried out, additional floors can be added to existing buildings, and housing companies can obtain income by selling off some of their floor area

in order to make the appearance of the building, and indeed the whole residential milieu, more attractive. Renovation and infill building can benefit the whole of the existing infrastructure,” says Tiilikainen.

Increasing exports of wood products

The promotion of wood building is part of the new Government's bio-economic strategy which aims to make Finland a leading country for the application of the bio-economy, the circular economy and clean solutions. The Government intends to increase the use of wood by 15 million cubic metres a year in industrial use and energy generation.

According to Tiilikainen, new opportunities will open up for the Finnish wood-products industry with increases in the supply of sawn timber. ►

“Once the availability of raw materials for future investments in the wood-pulp industry is guaranteed by sufficient pulpwood, a growing quantity of logs will come onto the market for the sawmill industry to turn into wood products.

Tiilikainen takes the view that Finland has achieved the targets set for wood building, but there is still work to be done in the area of wood products, particularly in the export market.

“Finland shouldn’t be satisfied with the role of exporting timber billets, we should be aiming to export wood products that have been processed to the highest degree.

According to Tiilikainen, it’s important that we make progress in wood building, that expertise in it is strengthened and that we get into the export markets with innovative new products.

“From the point of view of getting into the export markets, it is essential that we acquire experience and expertise in industrial wood building here in Finland, so that we are strong and competitive when we go into the export markets.”

”Because it’s an export market for wood products and building components, there is clear justification for giving wood building and the wood products industry a helping hand at the programme level, so that they can grow and use up the sawn goods that are coming onto the market,” says Tiilikainen.

Wood building as a tool of EU climate policy

“Combating climate change is also a sound reason for promoting wood building which is, of course, based on renewable materials,” points out Tiilikainen.

Tiilikainen is of the opinion that, as far as climate goals are concerned, wood building should be promoted throughout the whole of Europe, so that it increases in importance. As a renewable material, wood sequesters carbon, something that can be seen as a major plus when comparing carbon footprints over the entire life cycle of a building.

“This is very positive, something that indeed we recognise, but it still doesn’t taken into account the fact that building materials should be included in climate goals and be given more importance in EU decision-making.” ■

AS OY JYVÄSKYLÄN PUUKUOKKA 1



Anssi Lassila
Architect SAFA
University of Oulu, 2002

Anssi Lassila is the owner of OOPEAA, the Office for Peripheral Architecture (formerly Lassila Hirvilampi Architects). Lassila’s inspiration springs from a deep respect for tradition and an appreciation of the contemporary; rooted in the local and yet part of a larger international context.

PUUMERA, KIVISTÖ



Mika Ukkonen
Architect SAFA
Aalto University, 2010

Mika Ukkonen specialises in timber construction and low-energy, passive buildings. He has acted as principal designer and structural designer in numerous demanding residential projects. Ukkonen is part owner and design director of Vuorelma, Architects. Wood Architecture Award 2012 for the PuuERA housing scheme. Most climate-friendly apartment block in Finland 2013, first equal, PuuMERA Kivistö.



Minna Roponen
Engineer (B.Eng.) Construction technology training programme, Housing construction technology, graduation year 2015, Tampere University of Applied Sciences

I started off working for KPM Engineering in Tampere, in 2015 and, after a corporate fusion, for the Sweco Group. At the beginning of my career, I worked as a designer of log-houses and small wooden houses. I have been involved in various new-build and extension projects in timber construction in Finland and abroad. In recent years, I have acted as a design project-leader and structural engineer on apartment-block and sheltered-housing projects using CLT spatial-element construction.

HASO ESKOLANTIE 6 JA HEKA ESKOLANTIE 4



Matti Iiramo
Architect
KTH Stockholm 1987

Own practice since 1987, Sarpaneva-Iiramo, Architects. From 1992 onwards, Matti Iiramo, Architects.

Main area of interest residential design and master planning, research on different types of housing, high-density/low-rise residential areas and the application of timber construction. Recently, housing for the elderly – different applications according to the Scandinavian model.



Kivistö © Vuorelma Arkkitehdit

HI-FOG® suojaa puukerrostalot suomessa

HI-FOG® korkeapainevesisumu

suojaa esimerkiksi Kivistön seitsemänkerroksista passiivienergiatason puukerrostaloa, jossa on 186 asuntoa ja maanalaista pysäköintitilaa yli 80 autolle. Rakennuspinta-ala on yli 10 000 neliometriä.

HI-FOG® järjestelmän edut:

- **Nopeus:** välitön aktivointi ja nopea jäähdytys
- **Turvallisuus:** vaaraton ihmisille ja ympäristölle
- **Hyväksytty:** maailman testatuin korkeapainevesisumujärjestelmä
- **Vähemmän vettä:** minimaaliset vesivahingot palotilanteessa

Tule tapaamaan meitä

Puupäivänä 26.11.2015 Helsingin Wanhassa Satamassa
Osastolla E10.

Marioff lyhyesti ja HI-FOG® Marioff Corporation Oy on johtava vesisumusammutusteknologian kehittäjä. Yhtiö toimittaa järjestelmäratkaisuja maailmanlaajuisesti. Yrityksen innovatiivinen HI-FOG® vesisumusammutusjärjestelmä ottaa palon haltuun ja tukahduttaa palon turvallisesti käyttäen merkittävästi vähemmän vettä perinteisiin sprinklerijärjestelmiin verrattuna, vähentäen vesivahinkoja ja toiminnan keskeytyksiä. Marioff on osa UTC Building & Industrial Systems -yksikköä, joka kuuluu United Technologies -konserniin. UTC on maailman johtava ilmailun ja rakennusteollisuuden järjestelmien tuottaja. Lisätietoja www.marioff.com.



LapWall
Builder's Best Friend

PUURAKENTAMISEN AMMATTILAINEN

**LAPWALL-PUUELEMENTTIRATKAISULLA
RAKENNUTAT EDULLISEMMIN, NOPEAMMIN
JA LAADUKKAAMMIN!**

LapWall-elementtiratkaisu tarjoaa kustannustehokkaan ja turvallisen vaihtoehdon rakennuttajalle.
LapWall tyylillä rakennutat edullisemmin, nopeammin ja laadukkaammin.
Samalla minimoit rakentamisen riskit ja varmistat toimivan lopputuloksen.
Tarjoamme aidon vaihtoehdon sääriippuvaiselle betonirakentamiselle.

LapWallilta ratkaisut rivitalosta matkailukeskukseen:
kerrostalot | luhti- ja rivitalot | hoiva- ja päiväkodit | liikuntahallit | kauppakeskus- ja teollisuusrakennukset

OTA YHTEYTTÄ, LAITETAAN KANNATTAVA RAKENNUSHANKE KÄYNTIIN.

Jarmo Pekkarinen, toimitusjohtaja | 040-532 5694 | jarmo.pekkarinen@lapwall.fi

Tuomas Tuuli, myyntipäällikkö | 044-975 4835 | tuomas.tuuli@lapwall.fi

Teuvo Karppinen, myyntineuvottelija | 045-806 2225 | teuvo.karppinen@lapwall.fi

WWW.LAPWALL.FI

SUOMEN SUURIMMAN KANSSA RAKENNUTTAMINEN ONNISTUU