

TEEMAT | THEMES

Liimapuurakenteet
Glulam structures

Sillat
Bridges

3/18

SUOMALAISTA PUUARKKITEHTUURIA JA -RAKENTAMISTA
FINNISH WOOD ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION



TIKKURILA



FONTEFIRE WF PALOTURVALLISUUTTA PUURAKENTEISIIN

Fontefire WF on Tikkurilan uusi palosuojamaali puun ulko- ja sisäpintojen suojaamiseen. Tuotteen toimivuus eri puumateriaaleilla on testattu erilaisilla kiinnitystavoilla ja puualustoilla. Fontefire WF -palosuoja- maalilla käsiteltyjä puutuotteita voidaan käyttää kaikissa rakentamiskohteissa, joissa tarvitaan virallista B-s1,d0 hyväksyttyä puumateriaalia.

- Virallisesti palotestattu standardien EN 13823:2010+A1:2014 ja EN ISO 11925-2:2010 mukaisesti
- Paloluokka B-s1,d0, EN 13501-1:2007+A1:2009
- Estää tai hidastaa palon syttymistä ja leviämistä
- Alhaisemmat materiaalikustannukset
- Yksi tuote sisä- ja ulkopinnoille

Lisätietoja:

Tekninen palvelu, puuteollisuus: 020 191 2005, www.tikkurila.fi/fontefirewf

PÄÄKIRJOITUS | LEADER

- 5 Kunnat kehityksen kärjessä | Municipalities at the vanguard

UUTTA | WHAT'S NEW

- 6 Ajankohtaista | Current news

RAKENNETTU | PROJECTS

- 14 Mehtimäen monitoimikatsomo | Mehtimäki multipurpose stadium
Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy
- 20 Perilän ja Meriradionpolun sillat | The Perilä and Meriradionpolku bridges
Ramboll Finland Oy
- 25 Espoon sprinttisilta | Espoo sprint bridge
Sito
- 26 Pro Nemus
UKI Arkkitehdit Oy
- 32 Satavuon koulu | Satavuo school
Arkkitehtipalvelu Oy

MAAILMALLA | ABROAD

- 38 MultiPly
Waugh Thistleton Architects

PUURAKENTEET | WOOD STRUCTURES

- 44 Massiivipuorakenteet työmaolosuhteissa | Solid wood structures under work site conditions
- 48 Liimapuorakenteiden uudet mitoitusyökalut
- 50 Piiloliitokset | Concealed connectors

TULOSSA | COMING

- 56 Hupisaarten kesäteatteri | A summer theatre for the Hupisaaret islands
HALO Arkkitehdit Oy

KOULUT | EDUCATION

- 60 Hirsirakenteinen merikeskus Oulun Toppilaan | Maritime centre built from logs in the Toppila district of Oulu
- 62 Puukerrostaloalue Rauman Papinpellolle | Wood apartment buildings in Papinpelto in Rauma

PROFIILI | PROFILE

- 68 Massiivipuun käyttö edistää kestäväää rakentamista ja rakennusten pitkäikäisyyttä | The use of solid wood promotes sustainable construction and durable buildings
- 70 Tekijät | Credits





PUUTA KUNNIOITTAEN

Valitse Osmo Color kohteisiin, joissa puun tuntu, ulkonäkö, kulutuskesto ja luonnolliset ominaisuudet ovat etusijalla.

www.osmocolor.com

PUU WOOD | HOLZ | BOIS

PUU 38. vuosikerta | volume

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.

Irtonumero 12 € + alv ja lähetyskulut.

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, 00170 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 Iittiläinen

hilppa.iittilainen@puuinfo.fi tel. +358 40 940 1300

Päätoimittaja | Editor-in-Chief

Mikko Viljakainen, mikko.viljakainen@puuinfo.fi

Taitto | Layout

Susanna Lehto / Faktor Oy

Käännökset | Translations

Verbum Kielipalvelut Oy

Painopaikka | Printers

PunaMusta Oy



Seuraa meitä
Facebookissa



facebook.com/puuinfo.fi

PUUINFO

Kunnat kehityksen kärjessä

Ympäristöministeriön teettämän selvityksen mukaan puukerrostalojen rakentaminen kaksinkertaistuu lähivuosien aikana. Julkisten puurakennushankkeiden määrä jopa kolminkertaistuu. Rakennustutkimus RTS:n tekemän tutkimuksen otanta on suuri, joten tulos on uskottava.

Kehitys on myönteinen. Työtä puurakentamisen eteen tulee silti jatkaa. Vielä sittenkään puukerrostaloissa ei päästä 15 - 20 prosentin markkinaosuuteen, jonka jälkeen niiden kehitys lähtisi käyntiin markkinavetoisesti.

Suuri ansio puurakentamisen edistymisestä on suomalaisilla kunnilla. Selvityksen mukaan neljännes kunnista haluaa edistää puun käyttöä asuntorakentamisessa ja julkisissa hankkeissa. Syyksi tähän mainitaan ilmastotavoitteet, joihin kunnat ovat nyt havahduneet. Puurakentaminen on yksi hyvä keino ilmastotavoitteisiin pääsemiseksi.

Toki puu voi tulla valituksi myös muilla perusteilla, kuten Tuusulan Moniotalon hieno esimerkki osoittaa. Hankkeen valmistelussa puun käyttöä ei edellytetty, mutta se valikoitui vaihtoehdoksi kilpailun kautta.

Puun käytön yleistyminen näkyy myös Puupalkintokilpailussa, johon tuli taas ennätysmäärä ehdotuksia. Ne edustavat erittäin laaja-alaista puun käyttöä rakentamisessa. On mielenkiintoista nähdä, miten ne otetaan yleisöäänestyksessä vastaan.

Vuoden aikana Puuinfon strategia uudistettiin. Sen mukaan haluamme jatkossakin olla vastuullinen puunkäytön edistäjä. Jaamme uusinta tietoa puun käytöstä ja puupohjaisista ratkaisuista, kehitämme alan osaamista ja edistämme puisten rakennushankkeiden toteutumista. Puuinfo on mukana nyt myös Facebookissa.

Uuden strategian seurauksena Puulehti esittelee jälleen suuren joukon erilaisia puurakennushankkeita. Saamamme palautteen mukaan teknisen tiedon ohella esimerkit toteutuneista rakennushankkeista ovat parasta puunkäytön edistämistä. Toivon esimerkkien herättävän ajatuksia yhä monipuolisemmasta puun käytöstä rakentamisessa. Kaikkea ei tarvitse tehdä puusta, mutta kaikki puunkäyttö on enemmän kuin ei mitään.

Municipalities at the vanguard

According to research commissioned by the Ministry of the Environment, construction of wood apartment buildings has doubled in recent years. In fact, the number of public wood construction projects has tripled. The sample size of the research done by Rakennustutkimus RTS Oy was large, which means the results are reliable.

The trend is positive. Even so, the work to push wood construction forward must continue. Before the construction of wood apartment buildings can become market-driven, it needs to attain a market share of 15 to 20 percent.

Great credit goes to Finnish municipalities in pushing wood construction forward. According to the research, a quarter of municipalities want to promote the use of wood in housing construction and public projects. Reasons cited include an increased awareness of climate targets, and wood construction is one good way of reaching them.

Wood is of course an excellent choice on other grounds, as the fine example of the Monio community centre in Tuusula illustrates. The use of wood was not mandated in preparing for the project, but it was chosen as an option through competition.

The increased popularity of wood is also visible in the Wood Award competition, which has yet again received a record number of submissions. These entries represent an extremely broad-based use of wood in construction. It will be interesting to see their reception in the public vote.

Puuinfo has renewed its strategy over the course of the year. We want to continue to be a promoter of the responsible use of wood. We will share the freshest information about the use of wood and wood-based solutions, we will develop our expertise in the industry, and we will promote the building of wood construction projects. Puuinfo is now also on Facebook.

As a consequence of the new strategy, this issue of Wood Magazine is presenting a large number of different wood construction projects. According to the feedback we have received, examples of completed construction projects along with technical information are the best way of promoting the use of wood. I hope that the projects presented in this magazine will further the discussion of the many possibilities of wood in construction. Not everything needs to be made of wood, but something is always better than nothing. ■



Puufolle Avainlippu, Design from Finland ja Yhteiskunnallinen yritys -merkit

► Suomalaisen Työn Liiton kaikki kolme merkkiä saanut Puuinfo Oy edustaa suomalaista työtä parhaimmillaan.

- Puurakentamisen tietopalveluille myönnetty Avainlippu-merkki kertoo siitä, että se tuottaa kotimaisia palveluita ja työllistää Suomessa.
- Yhteiskunnallinen yritys -merkki on myönnetty Puufolle siksi, että se on perustettu tuottamaan yhteiskunnallista hyvää, toimii läpinäkyvästi ja käyttää suurimman osan voitostaan palveluidensa kehittämiseen.
- Design from Finland -merkin Puuinfo on puolestaan saanut Puulehdelle ja woodarchitecture.fi-sivustolle panoksestaan suomalaisen muotoiluun.
 - Tuntuu hienolta saada tunnustusta Puufolle yrityksenä ja sen palveluille toiminnan tarkoituksellisuudesta. Olemme toiminnassamme keskittyneet ympäristönkin kannalta merkittävään puurakentamisen ja puunkäytön edistämiseen. Sen avulla saadaan muun muassa työtä, toimeentuloa ja

hyvinvointia koko maahan. Tällä tiellä on hyvä jatkaa edelleen vastuullisena puun puolesta puhujana, kertoo toimitusjohtaja **Mikko Viljakainen** Puuinfosta.

Puuinfo awarded Key Flag Symbol, Design from Finland, and Social Enterprise Mark designations

- All three designations of the Association for Finnish Work received by Puuinfo Oy represent Finnish work at its best.
- The Avainlippu (Key Flag Symbol) mark granted to the wood construction information service indicates that its services are produced in Finland and that it employs people in Finland.
- Puuinfo was granted the Social Enterprise Mark because the company was originally established for the good of society, it operates transparently and uses most of its profits to develop its services.



- Puuinfo received the Design from Finland designation for Puulehti and the woodarchitecture.fi website for their contribution to Finnish design.
 - It feels great to receive recognition for Puuinfo as a company and as a provider of pertinent services. In our operations, we focus on promoting wood construction and the use of wood, which can both benefit the environment. This results in jobs, livelihood and well-being for people across the country. It is good to continue along this road as a responsible proponent of wood, says CEO **Mikko Viljakainen** of Puuinfo.



Keuruulle moderni hirsirakenteinen palveluasumisyksikkö

► Arjessa Oy rakennuttaa Keuruulle uuden palveluasumisyksikön Palvelukoti Hilmarin asiakkaille. Rakennushankkeessa on haluttu kiinnittää erityistä huomiota asukkaiden ja henkilökunnan viihtyvyyteen sekä hyvinvointiin. Kiinteistön suunnittelussa on kiinni-

tetty erityistä huomiota tilojen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Uusi palveluasumisyksikkö on hirsirakenteinen ja nimenomaiseen käyttötarkoitukseen suunniteltu.

Hilmary on palvelukoti, jossa tuotetaan kehitysvammaisille ja mielenterveyskuntoutu-

jille laadukkaita, yksilöllisiä ja kodinomaisia asumis- ja hoivapalveluita. Uudistuneessa Palvelukoti Hilmarissa tulee olemaan tilaa 40 asukkaalle. Uusien tilojen on tarkoitus valmistua kevään 2019 aikana.

A modern service housing unit to be made from logs in Keuruu

► Arjessa Oy will build a new service housing unit in Keuruu for Palvelukoti Hilmary customers. There was a desire to provide comfort and well-being for the residents and staff, and the design pays particular attention to the effectiveness and safety of the facilities. The new service housing unit is built using logs and is explicitly designed for its purpose.

Hilmary is a service home where superior, tailored and home-like housing and care services are provided for people with intellectual disabilities and mental health issues. The revamped Palvelukoti Hilmary will have facilities for 40 residents. The new premises are due to be completed during the spring of 2019.



Koskiselta KoskiRipa välipohjiin

► Koskisen on alkanut valmistaa MetsäWoodin kehittämää ri-paelementtirakennetta omalla KoskiRipa-tuotenimellä. Koskisen on juuri saanut uuteen rakenteellisesti liimattuun puuelementti-tuotteeseen EU:n rakennustuoteasetuksen mukaisen CPR-serti-fikaatin ja eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) hyväksynnän.

Tuotetta voi käyttää kaikissa lattiaelementeissä. KoskiRipasta voi tehdä myös erilaisia kattoelementtejä. Rakenneliimattu ri-paelementti on Suomessa jo tuttu tuote, mutta valmistajia on Koskisen lisäksi vain muutama. Tavanomaiseen puupalkistora-kenteeseen tasoelementtiin verrattuna KoskiRipalla päästään pi-dempiin jänneväleihin.

KoskiRipa floorboards from Koskinen

► Koskinen has begun to manufacture the Ripa elements de-veloped by Metsä Wood under its own KoskiRipa brand name. Koskinen has just received EU Construction Products Regulation (CPR) certification and European Technical Assessment (ETA) approval for its structural wood element product.

The product can be used in all floor elements. KoskiRipa can also be used to make different types of roof elements. The struc-ture-glued Ripa element is already a well-known product in Fin-land, but there are only a few other manufacturers aside from Koskinen. Compared to a standard planar element with a wood beam structure, KoskiRipa can be used for longer spans.

Ruotsalainen Lindbäcks laajentaa Suomeen

► Ruotsalainen Lindbäcks Bygg Ab on solminut teknologian-siirtosopimuksen ja aloittaa yhteistyön osaomistajana suoma-laisessa Suomen Puukerrostalot Oy:ssä. Tuotannon on tarkoitus käynnistyä vuonna 2019

Sweden's Lindbäcks expands to Finland

► Lindbäcks Bygg Ab from Sweden has signed a technology transfer agreement and started collaboration as part owner of the Finnish Suomen Puukerrostalot Oy. Production is estimated to start in 2019.

HOISKO CLT:lle vähäpäästöisen materiaalin M1-tunnus

► Rakennustietosäätiö on myöntänyt HOISKO CLT-massiivipuulevyille rakennusmateriaalien päästöluokan M1-tunnuksen. M1-tunnus kertoo vähäpäästöisestä rakennusmateriaalista, joka on asuin- ja työtiloissa puh-dasta sisäilman osalta.

M1-luokkaan päästäkseen HOISKO CLT -tuotteelle tehtiin Työterveys-laitoksen testauslaboratoriossa mittaukset, joissa testattiin kaikki tuot-teesta haihtuvat orgaaniset yhdisteet. M1-luokitus on tarkoitettu edistä-mään vähäpäästöisten rakennusmateriaalien kehittämistä ja käyttöä sekä parantamaan rakentamisen laatua. Luokitusta vaaditaan materiaaleilta jo useissa julkisissa rakennuskohteissa.

M1 low emission materials certification for HOISKO CLT

► The Building Information Foundation RTS sr (Rakennustietosäätiö RTS) has granted emission class M1 certification to HOISKO CLT solid wood sheets as a construction material. M1 certification indicates a low-emis-sion construction material that has no harmful effects on indoor air in residential and work spaces.

To get M1 certification, all volatile organic compounds of the HOISKO CLT product were tested at the laboratory of the Finnish Institute of Oc-cupational Health. The M1 certification is meant to promote the devel-opment and use of low emission construction materials and to improve the quality of construction. Certification of materials is already required on a number of public construction sites.

Stora Ensolta massiivipuuelementit Lapinmäen päiväkotiin

► Helsingissä sijaitseva Lapinmäen päiväkoti tulee olemaan en-simmäinen Stora Enson uusiutuvasta massiivipuusta rakennettu päiväkotirakennus Suomessa.

Lapinmäen päiväkodin rakennustyöt alkoivat elokuussa 2018 ja se valmistuu syksyllä 2019. Kohteen tilaajana ja rakennuttaja-na toimii Helsingin kaupunki. Rakennuksen pääurakoitsijana toi-mii Rakennuspartio Oy. Rakennukseen tulee hoitopaikkoja noin 160 lapselle.

Solid wood elements from Stora Enso go to the Lapinmäki day-care centre

► The Lapinmäki day-care centre in Helsinki will be the first day-care building in Finland built from Stora Enso's renewable solid wood.

Construction on the Lapinmäki day-care centre began in Au-gust 2018 and will be completed in autumn 2019. The city of Helsinki is the client and developer for the site, and the main contractor is Rakennuspartio Oy. The building has places for approximately 160 children.

Puu-Kivistön kilpailu ratkaistu

► Puu-Kivistön aloituskortteleiden suunnittelu- ja tontinluovutuskilpailun voittajat on valittu.

Kahden kilpailukohteen voittajat ovat "Bosco" (Kilpailijaryhmä: Sisco Oyj, Sisco Vuokra-asunnot Oy, Arkkitehtipalvelu Oy, Tieno Arkkitehdit Oy, Nomaji maisema-arkkitehdit Oy ja taiteilija Osmo Rauhala) ja "Kolmen kerroksen väkeä" (Kilpailijaryhmä: Rakennusliike Reponen Oy, Taaleri Vuokrakoti Ky, OOEPA Office for peripheral architecture, Lunden Architecture Company ja VSU maisema-arkkitehdit Oy)

Puu-Kivistön aloituskortteleiden asemakaavoitus käynnistyy syksyllä 2018.

Lisätietoa: http://www.vantaa.fi/asuminen_ja_ymparisto/

Puu-Kivistö competition winners selected

► The winners of the design and plot transfer competition for the initial Puu-Kivistö quarter have been selected.

The winners for the two competition sites are "Bosco" (Competition group: Sisco Oyj, Sisco Vuokra-asunnot Oy, Arkkitehtipalvelu Oy, Tieno Arkkitehdit Oy, Nomaji maisema-arkkitehdit Oy and the artist Osmo Rauhala) and "Kolmen kerroksen väkeä" (The Three storey crowd) (Competition group: Rakennusliike Reponen Oy, Taaleri Vuokrakoti Ky, OOEPA Office for peripheral architecture, Lunden Architecture Company and VSU maisema-arkkitehdit Oy)

Creation of the zoning plan for the initial Puu-Kivistö quarter starts in autumn 2018.

For more information, see: http://www.vantaa.fi/asuminen_ja_ymparisto/



LapWallilta kerrostalorakentamisen LEKO® Puukerrostalokonsepti

► LapWall LEKO® Puukerrostalokonsepti tarjoaa ammattirakentajille puukerrostalorakentamisen osaamisen, elementtituotteet asennuksineen sekä yhteistyökumppanit. Konseptin avulla puukerrostalorakentamisesta saadaan kilpailukykyinen ja turvallinen vaihtoehto kerrostalorakentamiseen. Se käsittää tässä vaiheessa katkeamattoman kuivaketjun huomioivan rankarakenteisen puukerrostalorakentamisen aina kuudenteen kerrokseen asti.

LEKO® wood apartment building concept available from LapWall

► The LapWall LEKO® wood apartment building concept for professional builders provides apartment building construction expertise, partners, and element products with installation. The concept enables wood apartment construction to be a competitive and safe alternative in the apartment building construction market. In its current phase, the concept includes frame-based apartment construction – with an unbroken dry chain – for up to six stories.

Lighthouse Joensuu hyödyntää puuta täysimääräisesti

► Stora Enso toimittaa puutuoteosat Joensuuhun rakennettavaan, Suomen korkeimpaan puukerrostaloon, joka kantaa nimeä Lighthouse Joensuu. Joensuun keskustaan nouseva 14-kerroksinen talo toimii merkittävänä hiilivarastona. Talon puurakenteisiin sitoutuvan hiilidioksidin määrä vastaa 700 henkilöauton vuodessa aiheuttamia CO²-päästöjä.

Lighthouse Joensuussa suurin osa Stora Enson toimittamista massiivipuuelementeistä on Stora Enson Varkauden tehtaalla valmistettavaa LVL-viilupuuta. Viilupuuta käytetään seinärakenteisiin, ja lattiat rakennetaan Itävallassa valmistetusta ristiinliimattusta puusta, CLT:stä.

Lighthouse Joensuu fully leverages wood

► Stora Enso supplies wood product components to Finland's tallest wooden building, which is being built in Joensuu. The building is called Lighthouse Joensuu. The 14-storey building rising in the centre of Joensuu stores a significant amount of carbon. The amount of carbon dioxide stored in the wood structures in the building equals the CO₂ emissions caused by 700 passenger cars in a year.

Joensuu Light House – tutkimushanke käynnistyi

► Karelia-ammattikorkeakoulu käynnisti tutkimushankkeen, jonka avulla kerätään tietoa Joensuu Light House -puukerrostalokohteen suunnittelusta ja toteutuksesta. Tutkimushankkeen toteutus jatkuu aina vuoden loppuun 2019 saakka, johon mennessä myös rakennuskohteen on määrä valmistua.

Konkreettisena toimenpiteenä ensimmäinen mittaustaitteisto on jo asennettu kohteeseen. Laitteisto mittaa rakenteilla olevan puukerrostalon kolmen ensimmäisen puukerroksen rungon painumaa reaaliajassa. Tarkoitus on asentaa samanlainen laitteisto aina kolmen kerroksen välein. Näin saadaan selville kohteen siirtymät jo rakennusvaiheessa, jolloin suurimmat muutokset oletettavasti tapahtuvat.

Joensuu Light House research project launched

► The Karelia University of Applied Sciences launched a research project to collect information on the design and construction of the Light House apartment building site in Joensuu. The research project will continue at least until the end of 2019, at which point the construction site is also due to be completed.

The project has already taken concrete action by installing the first measuring equipment at the site. The equipment measures, in real-time, the deformation in the frame structures of the building's three first wood stories. The intention is to install the same kind of equipment at three storey intervals. This helps detect displacements already in the construction phase, which is when the most significant changes are likely to occur.



Most of the solid wood elements in Lighthouse Joensuu are Laminated Veneer Lumber (LVL) produced at Stora Enso's Varkaus factory. The LVL is used in wall structures and the floors are built from Cross Laminated Timber (CLT) manufactured in Austria.



D-sarjan palokatkoläpiviennit
puurakentamiseen



019 687 7080
sewatek@sewatek.fi
www.sewatek.fi

Opiskelijoiden Habitare-suunnittelukilpailun voitto jaettiin



► Habitare-suunnittelukilpailussa **Janne Pärssisen** ja **Tony Yaun** Spotti jakoi ensimmäisen sijan. Kilpailun teemana oli Puzzle – Palapeli ja tehtävänä löytää ratkaisu kerrostaloasukkaiden yhteisölliseksi kohtaamispaikaksi. Tarkoituksena oli hyödyntää palapelimaista elementtiä, joka on korkeatasoisesti toteutettu ja monistettava. Spotti on modulaarisista elementeistä koostuva puinen kaluste luo edellytykset erilaisille kokemuksille ja erilaisille käyttötarkoituksille. Spottissa voi istua, makoilla, tempuilla ja se tarjoaa myös näkösuojan.

Shared victory in the Habitare design competition for students

► **Janne Pärssinen** and **Tony Yau's** Spotti took divided first place in the Habitare design competition. The competition theme was Puzzle, and the task was to find a solution for a communal space for the residents of an apartment building. The idea was to leverage puzzle elements that are well-manufactured and replicable. Spotti is a wooden unit made from modular elements that creates the conditions for different experiences and different uses. Spotti allows people to sit, chill out and play, and it also offers a privacy.

Puukerrostalojen määrän odotetaan tuplaantuvan vuosina 2018–2020

► Suomeen vuosina 2018–2020 nouseva kerros- tai rivitalo on yhä useammin tehty puusta. Tämä selviää Rakennustutkimus RTS:n tutkimuksesta, jossa kartoitettiin kuntien näkemyksiä puun käytöstä rakentamisessa.

Vuosina 2018–2020 Suomessa aloitetaan kuntien arvioiden mukaan yhteensä 186 puukerrostalon rakentaminen. Tämä on kaksi kertaa enemmän kuin tähän mennessä koko 2010-luvulla. Eniten puukerrostaloja kaavaillaan Turkuun (20 kpl) ja Helsinkiin (15 kpl). Kaikkiaan puukerrostaloja aikoo rakentaa 73 kuntaa.

Myös päiväkodit, vanhuspalvelurakennukset ja koulut rakennetaan todennäköisesti entistä useammin puusta.

Tutkimusraportti löytyy ympäristöministeriön sivuilta.

Number of wood apartment buildings expected to double between 2018 and 2020

► More and more apartment buildings and terraced houses will be made from wood between 2018 and 2020 in Finland. This prognosis comes from a Rakennustutkimus (RTS) study that surveyed municipal forecasts on the use of wood in construction.

According to municipal estimates, construction on a total of 186 wood apartment buildings will begin in Finland between 2018 and 2020. This is two times more than so far in the entire 2010s. Turku (20) and Helsinki (15) have the largest number of wood apartment buildings planned, and, all in all, 73 municipalities have made plans for wood apartment building construction.

We will also probably be seeing more day-care centres, senior services buildings and schools built out of wood than before.

The research report is available on the Ministry of the Environment's website.

Marjatta ja Eino Kollin Säätiöltä lahjoitus LAMKin puualan koulutukseen

► Marjatta ja Eino Kollin Säätiö tukee Lahden ammattikorkeakoulun varainhankintaa 100 000 eurolla ja lahjoituksella vahditetaan erityisesti tekniikan alan opetusta, tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa sekä aluekehittämistä.

Lamk on Suomen ainoa korkeakoulu, joka kouluttaa insinöörejä puuteollisuuden tarpeisiin. Koulutus antaa valmiudet työskennellä kalusteteollisuudessa, saha- ja levyteollisuudessa sekä rakennuspuusepän teollisuudessa.

The Marjatta and Eino Kolli Foundation donates to LAMK's wood industry programmes

► The Marjatta and Eino Kolli Foundation is supporting the Lahti University of Applied Sciences' fund-raising campaign with EUR 100,000 with the intention of accelerating technical education, research, development and innovations, and area development.

LAMK is the only university of applied sciences in Finland that trains engineers for the needs of the wood industry. This training provides a foundation for working in the furniture industry, in the sawn timber and plank industry, and in the construction carpentry industry.



Parkanon
Listatehdas Oy

Ylöjärven Puu Oy laajentaa

► Puutavaraliike Ylöjärven Puu Oy kasvattaa valikoimaansa palvelukseen asiakkaitaan entistäkin paremmin. Yritys rakentaa uuden 2000 neliömetrin kokoisen puurakenteisen uudisrakennuksen, joka tulee entiselle tontille. Uudisrakennuksen tieltä puretaan kolme vanhaa rakennusta ja yksi katos. Rakennustyöt alkavat syyskuussa ja hallin on tarkoitus valmistua ensi keväänä. Merkittävintä uudessa rakennuksessa on ilmanvaihtojärjestelmä, jolla hallitaan sisäilman suhteellista kosteutta.

Ylöjärven Puu Oy expands

► The timber company in Ylöjärven Puu Oy expands its range to serve its customers even better than before. The company is building a new 2000 sq. metre wood building on its current plot. Three old buildings and one shelter being torn down to make way. Construction work begins in September with completion scheduled for next spring. The most significant feature of the new building is the ventilation system that manages the relative humidity of the indoor air.

Puutietoa nyt myös espanjaksi Puuinfon woodproducts.fi:ssä

► Puutieto-osio eli perustiedot muun muassa puumateriaaleista, puutuotteista, puun käytöstä ja Suomen metsistä on käännetty espanjaksi.

Woodproducts.fi:n Puutieto on julkaistu suomen lisäksi nyt yhdeksällä kielellä: englanti, saksa, ranska, venäjä, kiina, japani, arabia, turkki ja espanja. Tutustu osoitteessa www.woodproducts.fi

Woodproducts.fi now has information on wood in Spanish

► The Why Wood? sections contain basic information on wood materials, wood products, the use of wood, and forests in Finland. This information has now been translated to Spanish, which means that the Why Wood? section of woodproducts.fi has now been published in nine languages in addition to Finnish: English, German, French, Russian, Chinese, Japanese, Arabic, Turkish, and Spanish. See www.woodproducts.fi



Puuforia nyt myös Facebookissa

► Facebookissa kerromme muun muassa puun käytön hyödyistä sekä jaamme ideoita ja inspiraatiota puun käyttöön. Seuraa meitä: www.facebook.com/puufinfi

Puufinfi is now also on Facebook

► We use Facebook to get the message out on the benefits of using wood, etc., and to share ideas and provide inspiration for using wood. Follow us at www.facebook.com/puufinfi



VANKALLA PERINTEELLÄ

Valmistamme massiivipuusta
sisustuksen erikoistuotteita.

www.parkanonlista.fi

Puufin Kotimaiset hyvät käytännöt -artikkelisarja

► Artikkelisarjassa puheenvuoron saavat joukko suomalaisia puualan ja -rakentamisen eturivin toimijoita ja yrityksiä. Tavoitteena on tehdä tunnetuksi suomalaisia puualan hyviä käytäntöjä ja ratkaisuja, jotka lisäävät puualan kilpailukykyä ja tekevät kattavasti tunnetuksi suomalaista osaamista. Artikkelit julkaistaan suomeksi ja englanniksi. Ne ovat vapaasti hyödynnettävissä joko lähdemateriaalina tai julkaistavissa sellaisenaan. Artikkelit jaetaan Puufin uutiskirjeinä ja ne julkaistaan puufin.fi- ja woodproducts.fi -internetpalveluissa.

Puufin's article series on Finnish best practices

► A group of leading Finnish wood industry and construction operators and companies got an opportunity to have their say in a series of articles. The aim is to spread information about best practices and solutions in the Finnish wood industry to increase its competitiveness and make Finnish expertise more widely known. The articles will be published in Finnish and in English. They will be made freely available for use as source material and for publication as they are. The articles will be distributed as Puufin newsletters and will also be published on the puufin.fi and woodproducts.fi websites.



► Eurokoodi 5 lyhennetty suunnitteluohje on lyhennelmä Suomen Rakennusinsinöörien Liiton julkaisemista teoksista RIL 205-1-2017 ja RIL 205-2-2009. Lyhennetyn suunnitteluohjeen tavoitteena on helpottaa Eurokoodi 5:n mukaista rakennesuunnittelua ja toimia opetusmateriaalina oppilaitoksille. Ohje on julkaistu ja sen voi ladata osoitteesta: www.puufin.fi/eurokoodi-5-lyhennetty-suunnitteluohje

Puufin.fi-palvelussa on julkaistu neljä päivitettyä **tekniä tiedotteita**: Puun kosteuskäyttäytyminen, Tiheäsyinen sahatavara ja radiaalisahaus, Hirsiseinän tehollinen paksuus ja Ulkoilmalla tuuletettu puualapohja. Tiedotteet voi ladata osoitteesta www.puufin.fi/tekniset-tiedotteet

Paloturvallinen puutalo -ohjekirja julkaistu sähköisenä. Ohjeen tarkoitus on antaa käytännönläheisiä neuvoja ja ohjeita paloturvallisen puurakennuksen suunnitteluun ja havainnollistaa puun käyttöön liittyviä säädöksiä rakennusten paloturvallisuutta koskevassa asetuksessa. Ohjeessa käsitellään pääasiassa puousin- ja toimitilarakennuksia. Ohjeen voi ladata osoitteesta: www.puufin.fi/paloturvallinen-puutalo-asuin-ja-toimitilarakentaminen

Liimapuun mitoitusohjelmia julkaistu

► Puufin.fi-palvelussa on ladattavissa neljä excel-pohjaista liimapuun mitoitusohjelmaa: Liimapuuharjapalkki, Liimapuumahapalkki, Liimapuupilari ja Suora liimapuupalkki mitoitusohjelmat.

Mitoitusohjelmat on tuotettu Rakennustuotteiden Laatu Säätiön rahoituksella.

Ohjelmat ovat Puufin teknisen asiantuntijan Tero Lahtelan laatimia ja VTT:n Ari Kevarinmäen tarkastamia.

Puufin julkaisemat mitoitusohjelmat löytyvät osoitteesta: puufin.fi/mitoitushjelmat

Glulam design programs published

► The puufin.fi service makes four Microsoft Excel based glulam design programs available for download: Glulam roof beam, Glulam lower beam, Glulam pillar and Straight Glulam beam.

The design programs were produced with funding from the Foundation for Quality Construction Products (Rakennustuotteiden Laatu Säätiö).

The programs were written by Tero Lahtela, a technical expert from Puufin, and checked by VTT's Ari Kevarinmäki.

The design programs published by Puufin are available at: puufin.fi/mitoitushjelmat

Päivityksiä suunnitteluohjeisiin

Updates to design guidelines

► **Eurocode 5** abridged design guidelines are an abridged version of guidelines RIL 205-1-2017 and RIL 205-2-2009, which are published by the Finnish Association of Civil Engineers. The abridged design guidelines aim to facilitate Eurocode 5 compliant structural design and to serve as teaching material for educational institutions. The guidelines have been published and can be downloaded from: www.puufin.fi/eurokoodi-5-lyhennetty-suunnitteluohje

The Puufin.fi service has published four updated **technical notices**: Wood moisture behaviour, Dense grain sawn timber and radial sawing, Effective thickness of log walls and Wood base floor ventilated by outdoor air. The notices are available from www.puufin.fi/technet/specials

Fire Safety in Timber Buildings guidelines have been published digitally. The guidelines provide pragmatic advice and guidance on fire safe design for wood buildings and give practical examples of how the fire safety ordinances for buildings regulate the use of wood. The guidelines mainly cover wood residential and office buildings. To download the guidelines, visit: www.puufin.fi/paloturvallinen-puutalo-asuin-ja-toimitilarakentaminen



Ilmoittaudu Vaapu 2018 -koulutukseen

**Puuinfo järjestää Vaativien puu-
rakenteiden suunnittelu (Vaapu)
-koulutuksen, joka alkaa marras-
kuussa 2018 ja päättyy huhtikuus-
sa 2019. Ilmoittautuminen koulu-
tukseen on nyt käynnissä.**

Koulutus on tarkoitettu toimessa oleville rakennesuunnittelijoille (diplomi- ja rakennusinsinöörit), joiden on mahdollista täydennyskoulutuksen avulla hakea puu-
rakenteiden suunnittelijan vaativan luokan -pätevyyttä.

Koulutuksen aiheina ovat puurakennukset, joiden suunnittelu edellyttää valtioneuvoston asetuksen mukaista vaativan luokan pätevyyttä kuten yli 2-kerroksiset asuin-
puukerrostalot ja muut suurimittakaavaiset puurakennukset. Rakennesuunnittelun lisäksi koulutus kattaa laajasti palo-, ääni-, jäykistys-, värähtely-, lämmöneristys-, kosteus-, talotekniikka-, pitkäaikaiskestävyys-, ylläpito-, huolto- ja korjauskysymykset sekä rakentamisen resurssitehokkuus-, elinkaari-, ympäristövaikutus- ja hiilijalanjälkitarkastelut.

Tavoitteena on, että oppilas hallitsee kunkin aihealueen perusteet syvällisesti, säädökset ja normit laskentamenetelmien sekä kykenee näiden itsenäiseen käyttöön osana suunnittelutyötä.

Osallistujilla edellytetään olevan perustiedot ja aikaisempaa kokemusta puurakenteiden suunnittelusta. Koulutuksen tarkoitus on täydentää puuttuvia puurakenteiden suunnittelun opintoja. Pätevyyteen tarvittavat rakenteiden mekaniikan opinnot tulee osallistujalla pääsääntöisesti olla.

Aikataulu

Koulutus koostuu teoriaopinnoista, niiden käytännön soveltamisesta esimerkkilaskelmin ja kotitehtävin sekä pakollisesta tentistä. Kurssiin sisältyy vapaaehtoinen ja omakustanteinen opintomatka.

Moduuli 1	28. – 29.11.2018
Moduuli 2	19. – 20.12.2018
Moduuli 3	16. – 17.1.2019
Moduuli 4	6. – 7.2.2019
Moduuli 5	12. – 13.3.2019
Moduuli 6	3. – 4.4.2019

Tentti huhtikuussa 2019.
Opintomatka toukokuussa 2019.

Hinta

Kurssi on sille hyväksytyille opiskelijoille ilmainen. Kurssiin liittyvä vapaaehtoinen opintomatka on omakustanteinen.

Opintopisteet

Koulutuksesta myönnetään opintopisteitä puurakenteiden suunnittelusta maksimissaan 7,5 op.

Koulutuspaikka

Technopolis Aviapolis,
Teknobulevardi 3-5, 01530 Vantaa

Ilmoittautuminen

Ilmoittaudu 11.11 mennessä osoitteessa
puuinfo.fi/koulutus/vaapu/ilmoittautuminen

Lisätietoja

Hilppa Iittiläinen,
hilppa.iittilainen@puuinfo.fi,
puh. 040 940 1300



RAKENNETTU | PROJECTS

Mehtimäen monitoimikatsomo | Mehtimäki multipurpose stadium

Joensuu

Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy

A-Insinöörit Oy



Joensuun kaupungin myönteinen suhtautuminen urheilurakentamiseen ja pesäpalloilun menestyskulku ovat saaneet aikaan sen, että Mehtimäen urheilupuistoa on päästy näyttävästi täydentämään puurakenteisella Monitoimistadionilla, joka pääasiassa on kuitenkin pesäpalloilun käytössä. Sitä voidaan kutsua puurakenteisen Joensuun Areenan toiseksi lapseksi ja isoveljeksi keskusurheilukentän puurakenteiselle katsomolle.

Metsäpääkaupungin

UUSI HELMI

– Mehtimäen puurakenteinen monitoimi- ja pesäpallostadion

Teksti | Text: **Markku Korjonen**

Kuvat | Photographs: **Joona-Pekka Hirvonen**, 3D images **Joona Korjonen**



THE NEW PEARL

of the European Forestry Capital
– Mehtimäki's wooden multipurpose stadium



Lähtökohtana oli luoda katsomo, joka toimisi sekä pesäpallstadionina että myös konserttikäytössä ja myös muiden tapahtumien järjestelypaikkana. Suuria kompromisseja ei muodon ja rakenteiden suhteen tarvinnut tehdä. Tämä lieneekin tämäntyyppisenä katsomona nyt ainutlaatuinen Suomessa ja sitä myötä myös koko maailmassa, koska pesäpalloa harrastetaan vielä hyvin vähän Suomen rajojen ulkopuolella.

Paras testi toimivuudesta heti katsomon valmistuttua oli stadionilla kesä-heinäkuun vaihteessa järjestetty pesäpallon Itä-Länsi -turnaus ja toimihan se. Myös konserttikäytöstä saatiin hyviä kokemuksia, kun Vesa-Matti Loiri esiintyi siellä elokuussa.

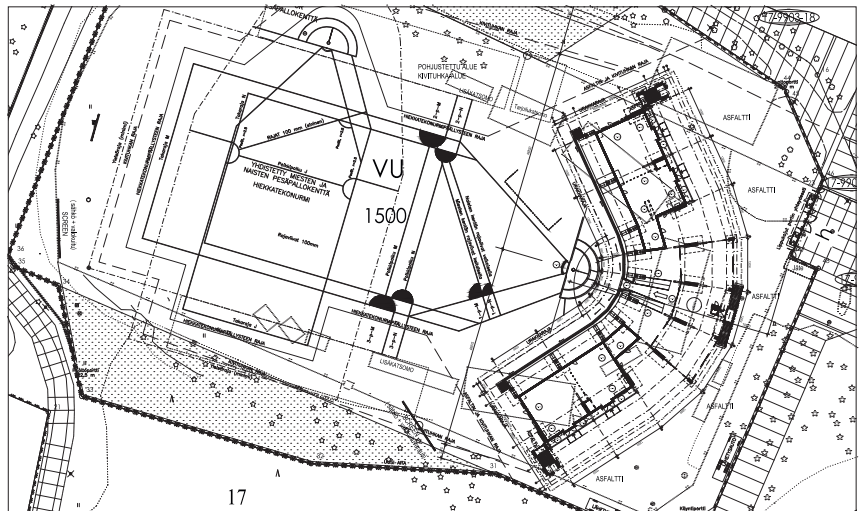
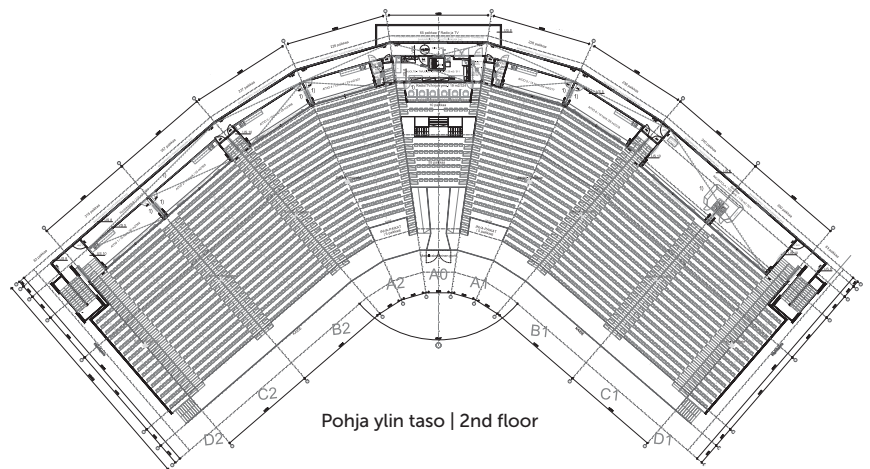
PUUN KÄYTTÄMINEN perusrakennusaineena sekä kantavissa rakenteissa että pintamateriaaleina oli itsestään selvää jo aivan alusta saakka. Puiset rakenteet toivat monia haasteita paloturvallisuusmielessä, mutta kaikki ongelmat pystyttiin ratkaisemaan yhteistyössä rakennusvalvonnan ja paloviranomaisten kanssa.

Katsomorakennelmassa on lämpimiä, puolilämpimiä sekä suurelta osin myös täysin kylmiä tiloja. Puolilämpimät tilat rakennettiin siten, että ne on mahdollista ottaa käyttöön tarvittaessa myös kylmänä kautena ja kylmien tilojen käyttökautta on mahdollista jatkaa sekä keväällä että syksyllä. Tämä lisäsi erikoisten ulkoseinärakenteiden käyttöä monissa väliseinissä, sillä rakenteiden oli toimittava kahteen suuntaan olosuhteiden vaihtuessa.

STADIONILLA KATON ALLA on reilut 2 500 istuinpaikkaa. Kentän tasossa ovat kioskitilat, pukuhuoneet sekä WC- ja varastotilat. Välikerroksessa on monitoimitiloja 200 hengelle. Ylimmällä tasolla on sportbaari noin 100 hengelle ja yritysten ja seuran aitiotiloja noin 100 hengelle. Stadionilla on hissi liikuntarajoitteisia ja tavaralogistiikkaa varten.

Lyhyt rakentamisaika sekä talvirakentaminen toi lisähaasteita edellä mainittujen seikkojen lisäksi, mutta pääasia on, että lopputulos hyvä sekä käyttäjien, että tilaajaan mielestä. Tästä kuuluu erikoiskiitos myös urakoitsijoille ja vastaavalle mestarille.

Stadionin rakentamiseen käytettiin 1 325 m³ liimapuuta/kertopuuta, yli 10 km sahataravaa, 17,5 km julkisivurimaa sekä 9 500 m² vaneria ja muita puukuutulevyä, ruuveja meni lähes puoli miljoonaa. Stadiontyömaa työllisti enimmillään yli 70 henkilöä. ■



Asemapiirros | Site plan

Joensuu's positive attitude towards the construction of sport facilities and the successful run of Finnish baseball there have resulted in the Mehtimäki sports park receiving an impressive addition in the form of a wooden multipurpose stadium. Chiefly used for Finnish baseball, the facility could be considered an offspring of the Joensuu Areena and a big brother of the central sports field's wooden stands.

The intention was to create a stadium that would serve both as a Finnish baseball stadium and as a venue for concerts and other events. No great compromises in form and structure needed to be made. The arena is quite unique in Finland, not to mention in the rest of the world, because Finnish baseball is very seldom played outside of Finland.

The stadium was put to the test almost immediately upon completion: it hosted the Finnish baseball East vs. West series at the turn of June and July, and measured up well. Singer Vesa-Matti Loiri's performance in the stadium in August showed it also works well as a concert venue.

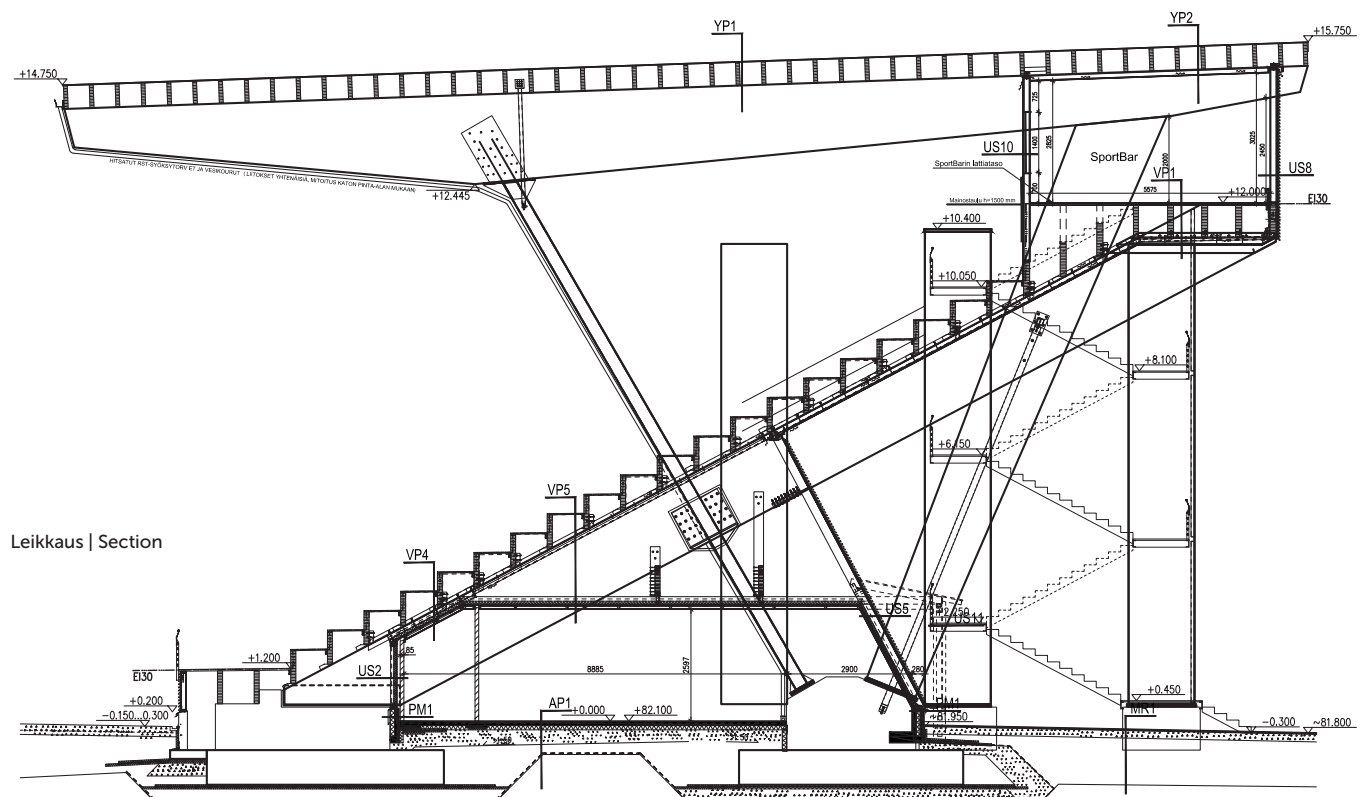
IT WAS OBVIOUS right from the beginning that wood would be used as in the load-bearing structure and as a surface material. Fire safety challenges are a part of any wood structure, but collaboration with building inspectors and fire services was able to resolve any issues in the project.

The stadium seating area has heated and partially heated spaces in addition to the unheated spaces that make up the majority. The partially heated spaces have been constructed in a way that allows them to be taken into use as needed when it is cold outside. This way, use of the unheated spaces can be extended into the spring and autumn. Since the wall structures need to work in two directions as weather conditions change, many of the building's partition walls have an exterior wall structure.

THERE ARE MORE THAN 2 500 SEATS under the stadium roof. The concession stands, dressing rooms, toilets, and storage facilities are at the field level. The intermediate level has multipurpose facilities for 200 people. There is a sports bar on the top level for approximately 100 people, and corporate and society box seating for about 100 people. The stadium has an elevator for those with reduced mobility and also for material logistics.

In addition to the previously mentioned issues, the short construction time and construction over the winter introduced their own challenges. However, the users and the client are all pleased with the end result, for which special thanks is owed to the contractors and site foreman.

Construction of the stadium required 1 325 m³ glulam/LVL, over 10 km of sawn timber, 17.5 km of facade lathing, and 9 500 m² of plywood and other fibreboard, not to mention almost half a million screws. Over 70 people were employed on the stadium construction site at the high point. ■





MEHTIMÄEN PESÄPALLOSTADION Mehtimäki Finnish baseball stadium

Sijainti | Location: Joensuu

Käyttötarkoitus | Purpose:
Pesäpallo- ja monitoimikatsomo
| Multipurpose, Finnish baseball
stadium

Rakennuttaja/Tilaaaja | Developer/
Client: Joensuun Pesäpallon
tukisäätiö sr

Arkkitehti- ja pääsuunnittelu
| Architect and main design:
arkkitehti | architect **Markku
Korjonen** / Arkkitehtitoimisto
Lappalainen & Korjonen Oy

Rakennesuunnittelu | Structural
design: A-Insinöörit Oy Joensuu

LVI-suunnittelu | HVAC design:
Insinööritoimisto Kurkinen Oy
Sähkösuunnittelu | Electrical design:
Sähkösuunnittelu Juha Eskelinen Oy
KVR-urakoitsija | Turnkey
contractor: Eero Reijonen Oy
LVI-urakoitsija | HVAC contractor:
Lämpökarelia Oy
Sähköurakoitsija | Electrical
contractor: Sähkö Saarelainen Oy

Puuosien toimittaja | Wood supplier:
Versowood Oy

Katon pinta-ala | Roof surface area:
2 762 m²

Kerrosala | Floor area: 1 437 kem²
Tilavuus | Volume: 5 100 m³

Istumapaikkoja | Seating: 2500
muovi-istuinta + aitiot, SportBar
ja Monitoimitila yhteensä 400
henkilölle | 2500 plastic seats + box
seating, SportBar and multipurpose
facilities for 400 people altogether

Kerroksia | Floors: 3 kpl | 3
(hissi | elevator)

Valmistumisvuosi | Year completed:
2018

Kustannukset | Cost: 2.500.000 €



Perilän ja Meriradionpolun sillat | The Perilä and Meriradionpolku bridges

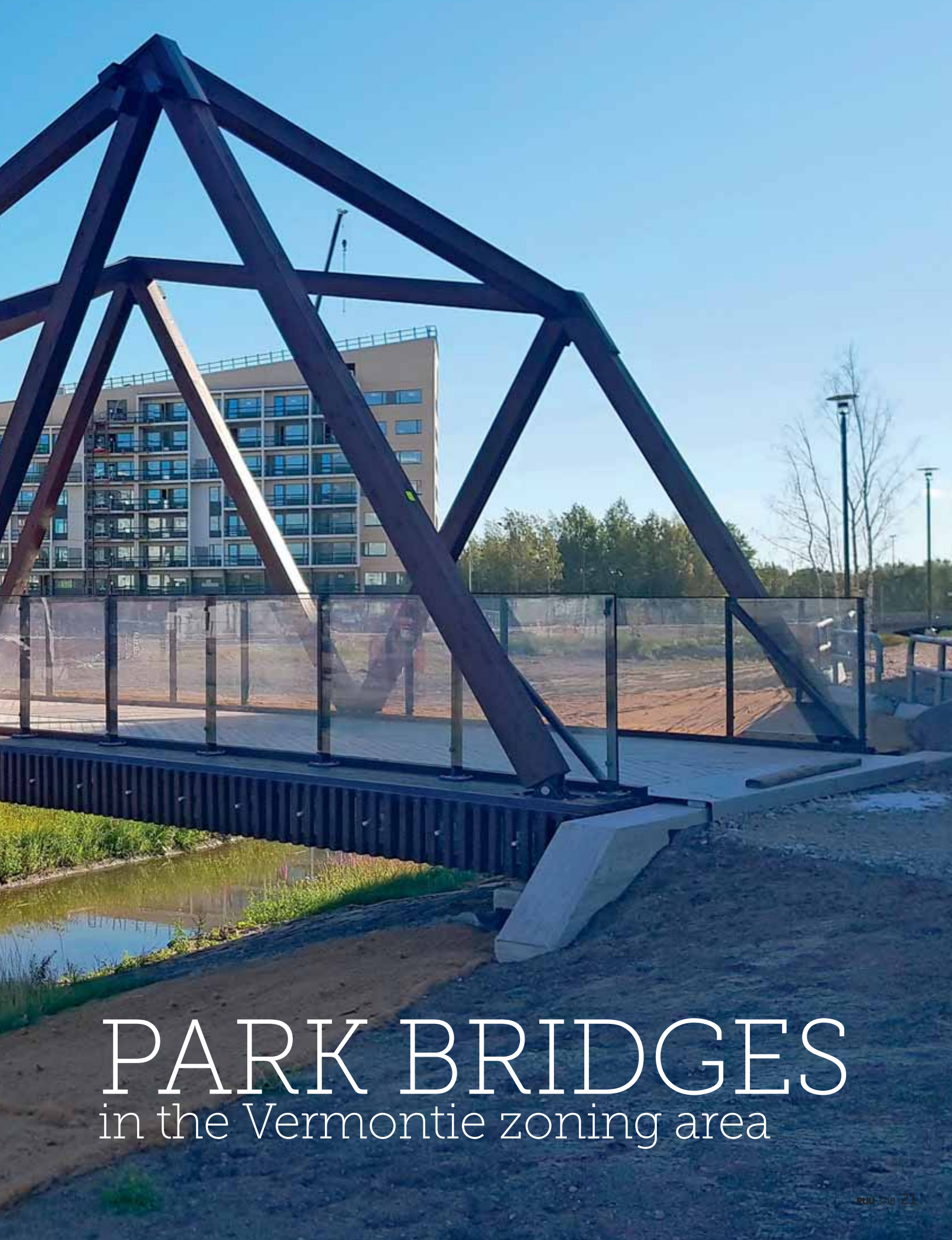
Espoo, Finland

Ramboll Finland Oy

Teksti ja kuvat | Text and photographs: Esko Rechartt

Vermontien asemakaava-alueen PUISTOSILLAT

Espoon Vermon uuden asuinalueen keskeisiä elementtejä ja vetovoimatekijöitä ovat yhteisöllisyys, ekologisuus, hyvät joukkoliikenneyhteydet ja luonto. Alueen keskeisenä elementtinä on Monikonpuro, joka mutkittelee itä-länsisuuntaisena keskellä uusia asuinkortteleita ja puistoalueita. Puron rantoja reunustavat oleskelutasot ja portaikot. Kävely ja pyöräily puistossa on sujuvaa kahden puisen kevyenliikenteensillan ansiosta.



PARK BRIDGES

in the Vermontie zoning area

Perilän silta on arkkitehtonisesti kunnianhimoinen suunnitelma, joka selkeästi luo alueelle nykyaikaista, mutta ei liian vakavaa tunnelmaa. Silta näyttää kulkijalle modernin puurakentamisen teknologiset mahdollisuudet ja toisaalta viestii muotoilun Suomessa ennenkokemattomia linjoja. Teräsrakenteille ominainen ristikkorakenne on lainattu onnistuneesti puusilta, joka vahvistaa uuden asuinalueen tuntua mieleenpainuvalla muotoilullaan.

Silta edustaa rakennetekniikaltaan alan vakiintuneita käytäntöjä. Se on varma ja turvallinen rakenne täytteen asetetut käyttöikävaatimukset. Sillan päällysrakenne koostuu keskeisesti poikittain jännitetystä liimapuulaatasta sekä sen yläpuolisesta liimapuuristikosta. Kaikki liitokset on pyritty toteuttamaan mahdollisimman huomaamattomasti. Sauvojen risteyskohtien kiinnityspulttien päät on piilotettu puutapeilla.

Kantavat yläpuoliset vaakarakenteet on suojattu UV-säteilyä vastaan suojapellityksellä, joka on maalattu huomaamattomaksi liimapuun sävyyn.

Kansilaatta on kreosoottikyllästettyä lujuusluokan GL30c liimapuuta ja ristikkorakenne A-luokan suolakyllästettyä liimapuuta, lujuusluokka GL30h. Siltakannen kulutuskerros on kalanruotokuvioon sovitettua hienosahattua suolakyllästettyä 38 mm paksua sahatavaraa C24.

Sillan läpinäkyvä, polykarbonaattilevyillä varustettu tyylikäs kaide täyttää kevyen liikenteen sillalle asetetut lujuusvaatimukset.

Sillan päätytuot ovat teräsbetonisia lyöntipaalutettuja maatikkeitä, jotka on varustettu siirtymälaatoilla.

Sillan jännemitta on 15,5 metriä ja hyödyllinen leveys neljä metriä.

Perilän sillan suunnittelua ja rakentamista vaikeutti muun muassa vieressä kulkeva 110 kV suurjännitejohto.

MERIRADIONPOLUN SILTA on hahmoltaan tasapainoinen ja mittasuhteiltaan harmoninen kokonaisuus. Se toistaa viereisen Perilän sillan väriä ja materiaalia maltillisempaan, mutta tälle alisteisena siltana.

Sillan suunnittelussa on käytetty samoja lähtökohtia kuin Perilän sillassa. Huomaamattomat liitosratkaisut suojaavat teräsosia korroosiolta. Ristikon vaakarakenteiden yläosat on suojattu auringon UV-valon rasitukselta jättäen kuitenkin liimapuuristikon muut osat näkyville.

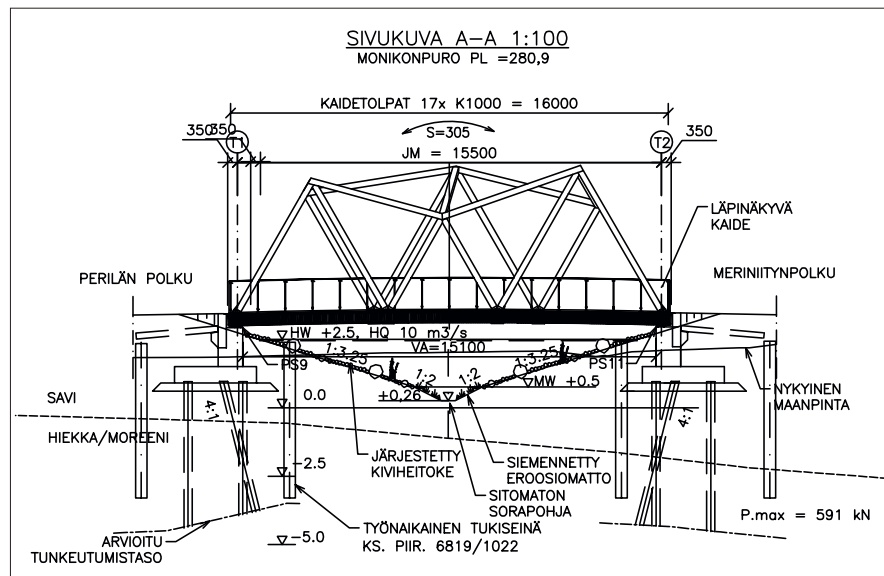
Sillan jännemitta on 15 metriä ja hyödyllinen leveys on neljä metriä.

MOLEMMISSA SILLOISSA liimapuukansilaatan jänneterästagot on piilotettu tarpeen mukaan irrotettavalla suojarimoituksella.

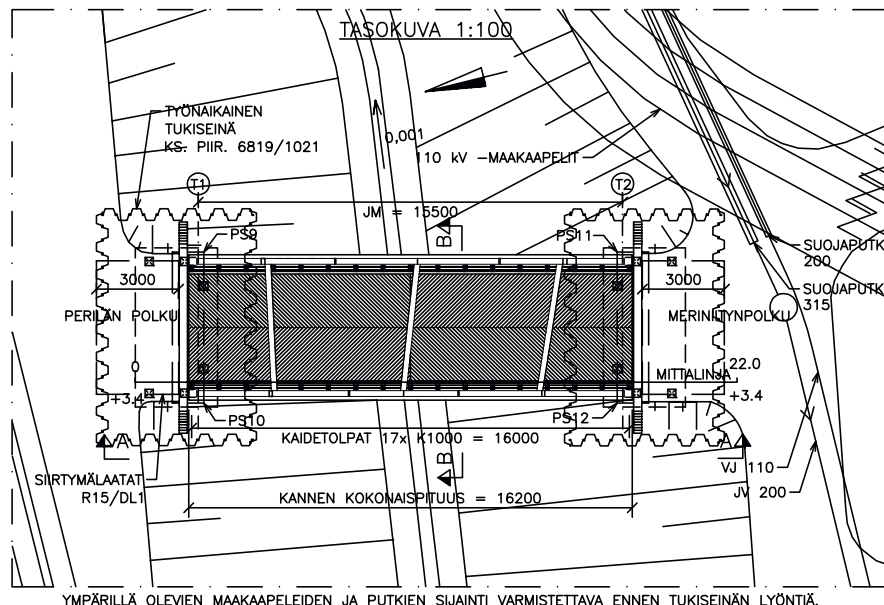
Puisen kansilaatan ja päätytuen betonisen otsamuurin suojana on RST-levyt suojaamassa kunnossapidon aiheuttamilta rasituksilta.

Molemmilla silloilla sovelletaan pinta-kuormana tungoskuormaa 5 kN/m² ja 16 tn. huoltoajoneuvoa.

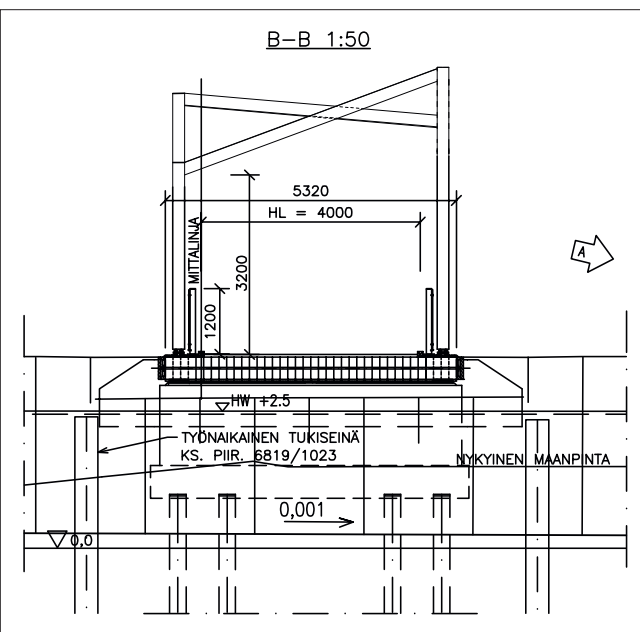
Siltojen suunnittelussa hyödynnettiin 3D-mallinnusta mittatarkkojen yksityiskohtien laatimisessa ja yhteensovittamisessa. Rakenteiden lujuuslaskelmat laadittiin FEM-rakennemallien voimasuureiden pohjalta. ■



Perilän silta



YMPÄRILLÄ OLEVIA MAAKAAPELEIDEN JA PUTKIEN SIAINTI VARMISTETTAVA ENNEN TUKISEINÄN LYÖNTIÄ.



Perilän silta



Perilän silta



Meriradiopolun silta



The new residential area in the Vermo area in Espoo relies on a sense of community, concern for environmental factors, good public transit connections and nature as its key elements for attracting residents. A principle feature of the area is the Monikonpuro stream that meanders from east to west among the new residential blocks and parkland areas. The banks of the stream are lined with stairways and places for people to sit and enjoy the scenery. Walking and cycling in the park are a breeze thanks to two light traffic bridges built from wood.

The Perilä bridge is an architecturally ambitious design that creates a modern, but not too serious atmosphere for the area. The bridge demonstrates the modern possibilities of wood construction and conveys a design never seen before in Finland. The lattice design typical of steel structures was successfully borrowed for the wooden bridge, which strengthens the feel of a brand new residential area with its memorable design.

The bridge represents well-established practices in the field of structural engineering. It is a safe and secure structure that meets modern life-cycle requirements. The bridge covering structure essentially consists of a cross-tensioned glulam slabs covered by a glulam framework. No effort was spared to make all the joints as unobtrusive as possible. The ends of the bolts fastening the slats together are hidden by wooden caps.

The upper, load-bearing horizontal structures are protected from UV radiation by a protective metal sheet cover painted the same colour as the glulam to make it undetectable.

The cover slab is creosote-treated GL30c strength class glulam, and the lattice is Grade A salt-impregnated GL30h strength class glulam. The bridge deck wear layer is 38 mm thick salt-impregnated C24 sawn timber fitted into a herringbone pattern.

The stylish handrail on the bridge has a transparent, polycarbonate sheet and meets the strength requirements for bridges with light traffic.

The bridge end supports are steel-reinforced concrete piles driven into the ground with displacement piles.

The bridge has a span of 15.5 metres and an effective width of 4 metres.

Challenges to the design and construction of the Perilä bridge included a 110 kV high voltage line that runs adjacent to the site.

PERILÄN JA MERIRADIONPOLUN SILTA Perilä and Meriradionpolku bridge

Sijainti | Location: Vermontien asemakaava-alue
Vernonniitty, Espoo | Vermontie zoning area in
Vernonniitty, Espoo

Käyttötarkoitus | Purpose: kevyen liikenteen silta
| light traffic bridge

Rakennuttaja/Tilaaaja | Developer/client: Espoon
kaupunki/ **Heli Rautio** | City of Espoo / **Heli Rautio**

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design: Ramboll
Finland Oy / Mark Sohvi Mäkelä, Arkkitehti. | Architect
Jari Mäkynen

Rakennesuunnittelu | Structural design: Ramboll
Finland Oy / **Esko Rechardt, Joonas Myllylahti,**
Seppo Kokko

Urakoitsija | Contractor: Lemminkäinen Oy

Puuosien toimittaja | Wood component supplier:
Versowood Oy

Valmistumisvuosi | Year completed: 2018

THE MERIRADIONPOLKU BRIDGE is a balanced and harmonious entity in form and dimensions. The bridge echoes the colours and materials of the Perilä bridge alongside it, but as an adjunct bridge to it.

The bridge design has the same starting points as the Perilä bridge. Unobtrusive connection solutions protect the steel parts from corrosion. The horizontal top surfaces of the lattice planking are protected from the sun's UV light while leaving the other parts of the glulam lattice visible.

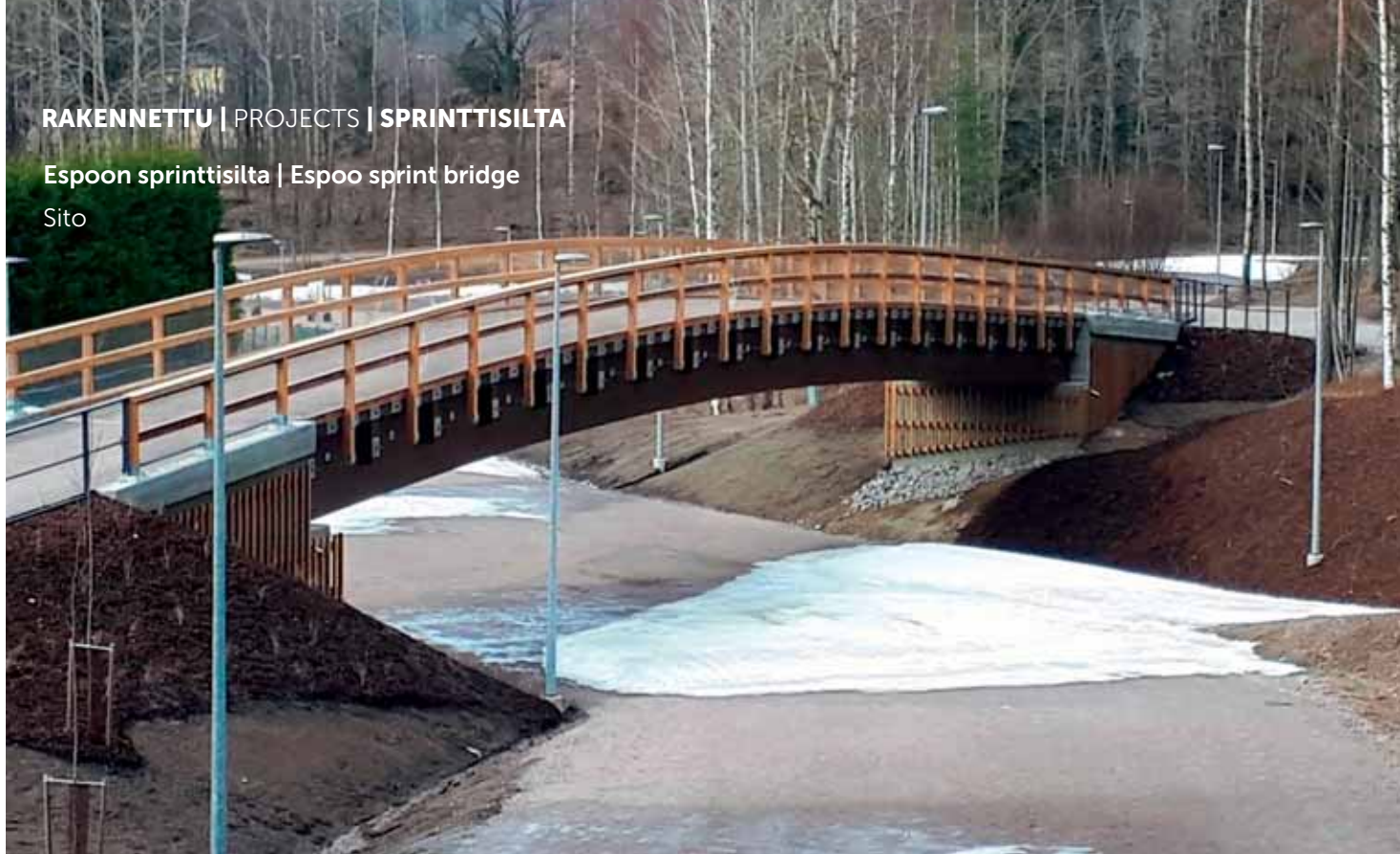
The bridge has a span of 15 metres and an effective width of 4 metres.

IN BOTH BRIDGES, the pre-stressed steel rods of the glulam decking are hidden with a protective sleeve that can be detached when needed.

Stainless steel plates cover the wood decking and concrete front wall of the end supports to protect from the stress caused by maintenance work.

Both bridges are rated for a maximum surface load of 5 kN/ m² and 16 ton maintenance vehicles.

The bridge designs leveraged 3D modelling in preparing and harmonising the precise measurements of the details. The strength calculations for the structural elements were based on the Finite Element Method (FEM) structural mode for forces and moments. ■



Sprinttisilta

Leppävaaran urheilupuistoon on toteutettu kansainväliset vaatimukset täyttävä sprinttilatu. Ladun ja kevyen liikenteen väylän risteämisen mahdollistamiseksi on kevyen liikenteen väylälle suunniteltu ladun ylittävä silta.

Sillan päällysrakenne koostuu pituussuuntaisista poikittain jännitetyistä liimapuupalkeista. Liimapuupalkkien päällä on sillan poikkisuuntainen sahatarasta valmistettu syrjälankkukansi.

Silta on pystygeometrialtaan pituussuunnassa pyöristyssäteessä $R=140$ metriä.

Sillan kaiteet ovat puurakenteiset ja verhoettu polykarbonaattilevyillä.

Sillankansi tukeutuu maanvaraisesti perustetuille teräsbetonisille maatuille yksikerroslaakerien välityksellä.

Sillan keilat on nurmetettu ja etuluiskissa on murskeverhous. Lisäksi maatuukien etu- ja siipimuureihin on asennettu puurakenteiset kasvuritilät. ■

Sprint bridge

The Leppävaara Sports Park has been equipped with a sprint skiing track that meets international requirements. A bridge for light traffic was designed to cross over the track where it intersects with a light traffic pathway.

The bridge deck structure consists of longitudinal cross-tensioned glulam beams. The bridge's longitudinal plan deck, which is made from sawn timber, lies over the glulam beams.

In terms of vertical geometry, the bridge has a radius of $R=140$ metres in its longitudinal direction.

The handrails are made from wood and clad with polycarbonate sheets.

The bridge deck is supported by steel-reinforced concrete ground supports driven into the ground with single-layered bearings.

The girders have grass planted around them and the front slope is covered with crushed rock. Wood planters have also been placed along the front and side walls of the ground supports. ■

SPRINTTISILTA Sprint bridge

Sijainti | Location: Leppävaaran urheilupuisto, Espoo
| Leppävaara Sports Park, Espoo

Käyttötarkoitus | Purpose:
Kevyen liikenteen silta
| Light traffic bridge

Rakennuttaja/Tilaaaja
| Developer/client: Espoon kaupunki | City of Espoo

Rakennesuunnittelu
| Structural design: Sito

Puuosien toimittaja
| Wood component supplier: Versowood Oy

Sillan kokonaispituus
| Overall bridge length: 48,7 m
Jännemitta | Span: 36 m
Hyötyleveys
| Effective width: 4,0 m

Valmistumisvuosi
| Year completed: 2017

RAKENNETTU | PROJECTS

Pro Nemus

Äänekoski

UKI Arkkitehdit Oy

Sweco Rakennetekniikka Oy

Teksti | Text: **Ulla Passoja**, **Viivi Kylämä**

Kuvat | Photographs: **Mikko Auerniitty**



Aulatila on rakennuksen sydän. | The foyer is the heart of the building.

Vierailukeskus Pro Nemus Visitor Centre

Metsä Groupin näyttelyrakennus Pro Nemus on suomalaisesta puusta hiottu kokonaisuus, yhdistelmä modernia teollista puurakentamista ja suomalaista puusepäntyötä. Rakennus on hiljentymispaikka massiivisen tehdasalueen keskellä ja yhdessä interaktiivisen näyttelyn kanssa se on mieleenpainuva elämys.



Tummaasi kuultokäsittely panelointi ja suuri, yhtenäinen lasipinta yhdessä nousevan kattomuodon kanssa tekevät rakennuksen ilmeestä veistosmaisen. | Panelling varnished to be dark and a large, uniform glass surface come together with the rising roof shape to give the building a sculpted look.

Jyhkeät kertopuupilarit ja -vinotuet ovat merkittävä osa arkkitehtuuria. | Massive LVL pillars and struts play a significant role in the architecture.



Naulakkotilassa alakattorimoitus yhdessä lineaarisen valaistuksen kanssa kääntyy seinäverhoiluksi. Kertopuupenkien ja vanerinaulakkokkalusteiden tekstuuri on käsin kosketeltavissa. | The cloak room ceiling together with the linear lighting transforms into wall cladding. The texture of the LVL benches and plywood coat racks is pleasant to touch.

Pro Nemus sijaitsee Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehtaan alueella. Rakennus on tarkoitettu vierailukeskukseksi sekä Metsä Groupin tuotteiden, arvojen ja toiminnan esittelyyn. Tehtaan sisäänkäynnin läheisyydessä sijaitseva rakennus toivottaa vieraat tervetulleiksi tummana, tehtaan muusta rakennuskannasta selkeästi erottuvana hahmona. Metsä Woodin insinööripuutuotteiden monipuolisuus pääsee oikeuksiinsa tuhatneliöisessä puurakennuksessa, jossa yhdistyvät teollisesti valmistetut puuelementit, arkkitehtoniset erityisratkaisut sekä puusepätaito. Rakennuksen rakenteet ja muut puumateriaalit haluttiin tuoda esiin osana näyttelyä ja mahdollisimman aitoina esiin.

Rakennuksen muoto syntyi tarkkailemalla rakennukselle valittua paikkaa ja siitä avautuvia näkymiä, sekä pohtimalla ihmisten liikkumista ja kokemista rakennuksessa. Tilojen ominaisuudet ja kontrastit ovat tärkeässä roolissa ja ne tukevat näyttelyä: matala - korkea, tumma - vaalea, suljettu - avoin, pimeä - valoisa. Rakennus itse on kuin kävelyretki metsässä: välillä metsä on tiheää, eikä auringon valo pääse sisälle kuin kapeina säteinä. Välillä metsä taas on harvempaa ja valoisampaa ja joskus eteen avautuu metsäaukio.

Rakennuksen julkisivu on mustaksi kuultokäsiteltyä pystykuusipuupaneelia. Suuri lasijulkisivu peilaa mielenkiintoisella tavalla tehtaan ympäristöä. Sisäänkäyntiluisika ohjaa pääovea kohti ulokkeen alta, kuin kuusen oksien alitse. Käsintehty perinteistä muistuttava mäntyovi tekee sisäänkäynnistä arvokkaan.

PÄÄOVELTA AULATILA AVAUTUU keveänä ja valoisana. Lasiseinän reunustama aula levenee ja nousee pikkuhiljaa tehden tilasta juhlanan. Luonnollisen väriset jyhkeät Kerto® LVL -tuotteista tehdyt puurakenteet yhdistettynä selkeisiin valkoisiin pintoihin tekevät tunnelmasta rauhallisen ja lämpimän. Aulan puuportaissa koivuvaneripintojen CNC-työstetyt leikkauskuviot tuovat myös metsäteemaa esille ja samalla ne parantavat tilan akustiikkaa taustalla olevien akustiikkalevyjen ansiosta. Avautuvan näyttelytilan päätyseinää peittävä sammalviherseinä on näyttävä ja värikäs elementti tilassa.

Ensimmäisen kerroksen naulakko-, ja wc-tilat ovat tummasävyisiä, mutta kuultokäsitelty havuvaneripinnat ovat silti luon-

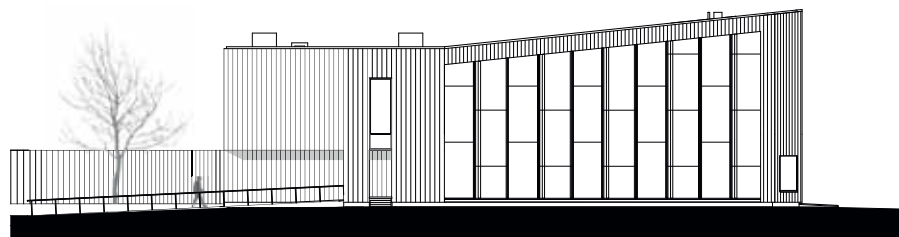
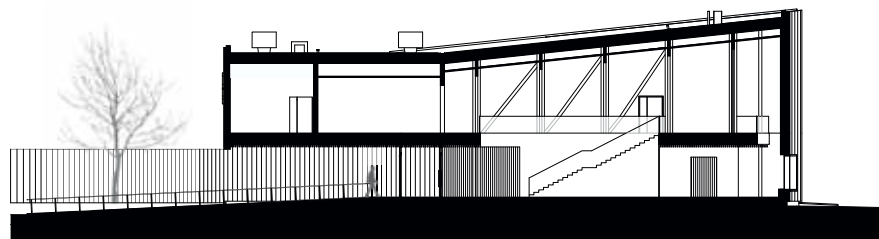
nollisen tuntuoisia. Ensimmäisen kerroksen alakatto on tehty kertopuurimasta ja valaisimet on rytmikkäästi sommiteltu rimojen väleihin. Puurimoituksen takana on musta akustiikkalevy. Penkit ovat Kerto® LVL:ää ja naulakkokalusteet koivu- ja havuvaneria. Vaneri- ja Kerto® LVL -pintojen elävä tekstuuri on pyritty pitämään aistittavissa ja kosketettavissa mahdollisimman luonnollisena.

TOISEN KERROKSEN NÄYTTELYTILOIHIN nousta puuportaita pitkin. Siellä tila ja materiaalit jatkuvat eheinä ja selkein tehden rakennuksesta kokonaisen. Parvelta aulatilaa, sen taideteosta ja tilan päädyssä olevaa viherseinää voi tutkia eri kulmista ja myös tehdas lasiseinän toisella puolella avautuu uudella tavalla.

Toisen kerroksen näyttelytilan päätyseinä ja liukuovet ovat samaa materiaalia kuin julkisivu. Leveät liukuovet mahdollistavat monitoimitilan yhdistämisen näyttelytiloihin tai rajaamisen yksityisemmälle tapahtumalle sopivaksi. Tilojen joustavuus ja rakennuksen elinkaaren huomiointi oli tärkeää: näyttelyä ja tilankäyttöä voi muunnella tarpeen mukaan.

Pro Nemus on malliesimerkki puurakentamisen nopeudesta. Rakennushankkeelle asetettu äärimmäisen tiukka aikataulu saavutettiin laadusta ja yksityiskohdista tinkimättä. Rakennuksen pilari-palkkirunko sekä seinä- lattia- ja kattoelementit perustuvat Kerto® LVL -tuotteisiin. Esivalmisteisten elementtien ansiosta vierailukeskus rakennettiin vain seitsemässä kuukaudessa ■

Leikkaukset | Sections



Ulkoseinän paneeliverhoukseen kääntyy toisen kerroksen näyttelytilan päädyn verhoiluksi. | The exterior wall panelling continues in the cladding at the end of the first floor exhibition space.



Metsä Group's Pro Nemus exhibition building is an ensemble crafted from Finnish wood; a fusion of modern industrial wood construction and Finnish carpentry. The building is a place for quiet contemplation in the middle of a massive industrial area. When combined with an interactive exhibition, it is a memorable experience.

The Pro Nemus centre is located at the Metsä Group bioproduct mill in Äänekoski. The building is meant to be a visitor centre and an exhibition space for Metsä Group products, values, and operations. Located near the entrance to the mill, the building welcomes guests with a dark form that clearly stands out from the other buildings on the site. The thousand square metre wood building does justice to the diversity of Metsä Wood's engineered wood products. The structure combines industrially manufactured wood elements, architecturally unique solutions and carpentry expertise. The aim was to incorporate the building's structures and other wood materials into the exhibition and to highlight them as authentically as possible.

To find inspiration for the contours of the building, the architects took a close look at the site and the views that open out from it and considered how people would move inside and outside and experience the building. The features and contrasts of the facility play an important role and support the exhibition: low - high, dark - light, closed - open, unlit - lighted. The building itself is like a walk in the woods: sometimes the trees press in and only the occasional sunbeam finds its way inside. Other times the trees are sparse and the forest is brighter, even opening up into a clearing.

The building facade is made from vertical spruce panels treated with black varnish. The visually pleasing large glass facade blends into the mill environment. The en-

trance ramp pulls visitors towards the main door that is under an overhang reminiscent of spruce branches. The pine door recalls traditions of artisanal craftsmanship and makes entering a dignified experience.

THE FOYER OPENING UP from the front door is light and bright. Lined with a glass wall, the space gradually expands and rises, making the space festive. Massive wood structures in natural colours, made from Kerto® LVL products, combined with uncomplicated white surfaces create a calm and warm atmosphere. The CNC patterns machined into the birch plywood surfaces of the wood staircases in the foyer also spotlight the forest theme and improve the acoustics in the space due to the acoustics panels hidden behind them. A green wall covered with moss closes off the expanse of the exhibition space, adding a colourful and visually impressive element to the building.

The cloak rooms and toilet facilities on the ground floor have a dark tone, but their varnished softwood plywood surfaces still

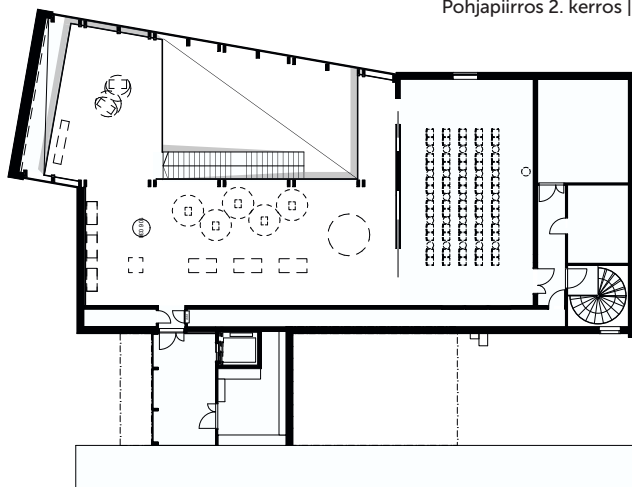
have a natural feel. The ground floor ceiling is made from LVL ribbing, with the lights weaving in and out between them. There is black acoustic panel behind the wood ribbing. The benches are made from Kerto® LVL, and the coat racks are made from birch and softwood plywood. The vivid texture of the plywood and Kerto® LVL has been kept as natural as possible in appearance and feel.

ACCESS TO THE EXHIBITION SPACE on the first floor is through a wooden staircase. The space and materials in the exhibition area are uninterrupted and clear, making the building a cohesive whole. Looking down from the gallery to the foyer, the art installation in the foyer and the green wall at the end of the space can be explored from different angles. The mill on the other side of the glass wall also opens up in a new way from this perspective.

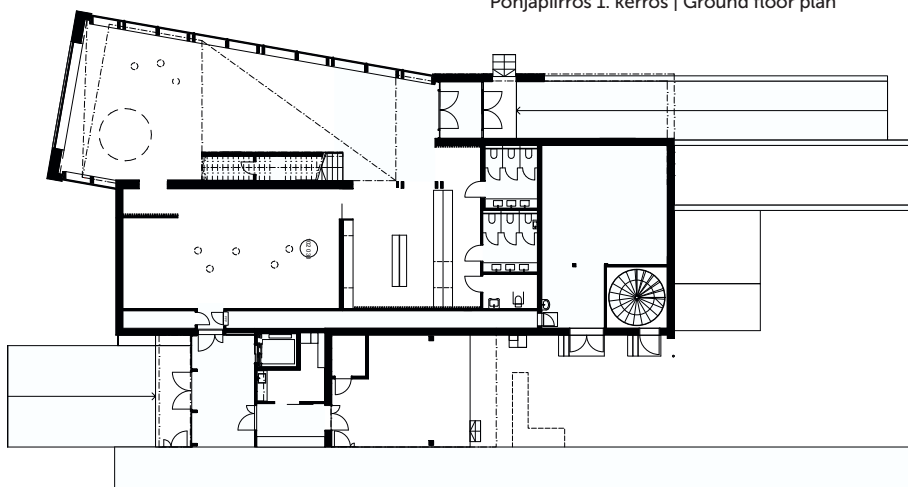
The sliding doors and the wall at the end of the first floor exhibition space are made from the same material as the facade. The wide sliding doors allow the multipurpose space to be combined with the exhibition space or to be closed off for more private events. The flexibility of the facilities and the life cycle of the building were important considerations: the exhibition space and layout can be modified as needed.

The Pro Nemus centre is a model example of how quick wood construction projects can be. The extremely tight schedule was met without compromising on quality and the details. The pillar-beam frame of the building and the wall, floor, and ceiling rely on Kerto® LVL products. Thanks to the pre-fabricated elements, the visitor centre was built in just seven months. ■

Pohjapiirros 2. kerros | 1st floor plan



Pohjapiirros 1. kerros | Ground floor plan



Pro Nemus

Sijainti | Location: Äänekoski

Käyttötarkoitus | Use: Vierailukeskus / näyttelyrakennus | Visitor Centre / Exhibition Building

Tilaaaja | Client: Metsä Group

Rakennuttaja | Developer: Fimpec Oy
Marko Mäkimartti

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design:
UKI Arkkitehdit Oy, **Ulla Passoja** arkkitehti
| Architect, **Cláudia Antão** arkkitehti SAFA |
Architect SAFA

Rakennesuunnittelu | Structural design:
Sweco Rakennetekniikka Oy: **Harri Moilanen,**
Juha Kemppe, Jaakko Lämsiluoto

Urakoitsija | Contractor: Rakennustoimisto
Alonen Oy

Puuosatoimittajat | Wood components
suppliers:

Rakennuksen puumateriaalit | Construction
wood materials: Metsä Wood, VVR Wood Oy
Sisäpintojen alakatto- ja seinäelementit
| Interior ceilings and wall elements:

Hietaranta Oy

Naulakot ja puupenkit | Coat racks and wood
benches: Palokan Puutuote Oy

Pääsisäänkäyntiovi | Main entrance door:
Jussi Sutela Oy

Julkisivupaneelit | Façade panels: Siparila Oy
Parketti | Parquet: Karelia-Upofloor Oy

Tilavuus | Volume: 5 590,5 m³

Kerrosala | Floor area: 1 029,5 m²

Bruttoala | Gross area: 1 034,9 m²

Valmistumisvuosi | Year completed: 2018

RAKENNETTU | PROJECTS

Satavuon koulu | Satavuo school

Laukaa

Arkkitehtipalvelu Oy

Sweco Rakennetekniikka Oy





Teksti | Text: **Jenni Moilanen**

Kuvat | Photographs: **Jenni Moilanen, Janne Ulvinen**

PUUKOULU

sadaksi vuodeksi sadalle lapselle

A WOOD SCHOOL

for 100 children for 100 years

Laukaan Vuonteen kylälle valmistunut kolmesta lähikylästä, Saviosta, Tarvaalasta ja Vuonteesta nimensä saanut Satavuon koulu avasi ovensa oppilaille elokuussa. Uusi ympäristöystävällinen puurakenteinen koulu yhdistää kolmen kylän lapset ja kyläläiset tarjoamalla tilat sadaksi vuodeksi sadalle lapselle. Muunneltavat ja monimuotoiset oppimisympäristöt ja käyttäjäystävälliset materiaalit ovat saaneet jo käyttäjiltä kiitosta.



Laukaan Vuonteen kylän uusi keskipiste, ekologinen puukoulu kokoaa yhteen kolmen lähikylän koululaiset ja päiväkotikäiset lapset. Ekokoulukonsepti on innovatiivinen rakennushanke, jossa yhdistyvät terve ja pitkäikäinen rakennus, kestävästi tuotettu energiahuolto, lähiruoka ja modernin pedagogian vaatimat tilaratkaisut. Noin sadalle oppilaalle mitoitettu koulurakennus toteutetaan massiivipuusta CLT-tekniikalla. Perinteisten luokkahuoneiden sijaan koulun suunnittelussa on painotettu uuden opetussuunnitelman hengessä aiempaa enemmän avoimia, yhteisiä ja monimuotoisia oppimisympäristöjä.

Koulu jakautuu kolmeen lohkoon, joista yhdessä toimii koulu ja päiväkotitoiminta, toisessa liikuntasali ja teknisen työn – ja kuvataiteiden luokka ja kolmannessa hallinto, keittiö ja tekniset tilat. Modulaarinen rakenne on sovellettavissa tulevaisuudessa

muihin kohteisiin Suomessa ja mahdollisesti myös ulkomailla. Lohkot koostuvat moduuleista, joissa on sama mitoitusperiaate. Näin ollen niihin on helppo tehdä toiminnallisia muutoksia. Lohkoja voi tarvittaessa laajentaa lisäämällä moduuleita.

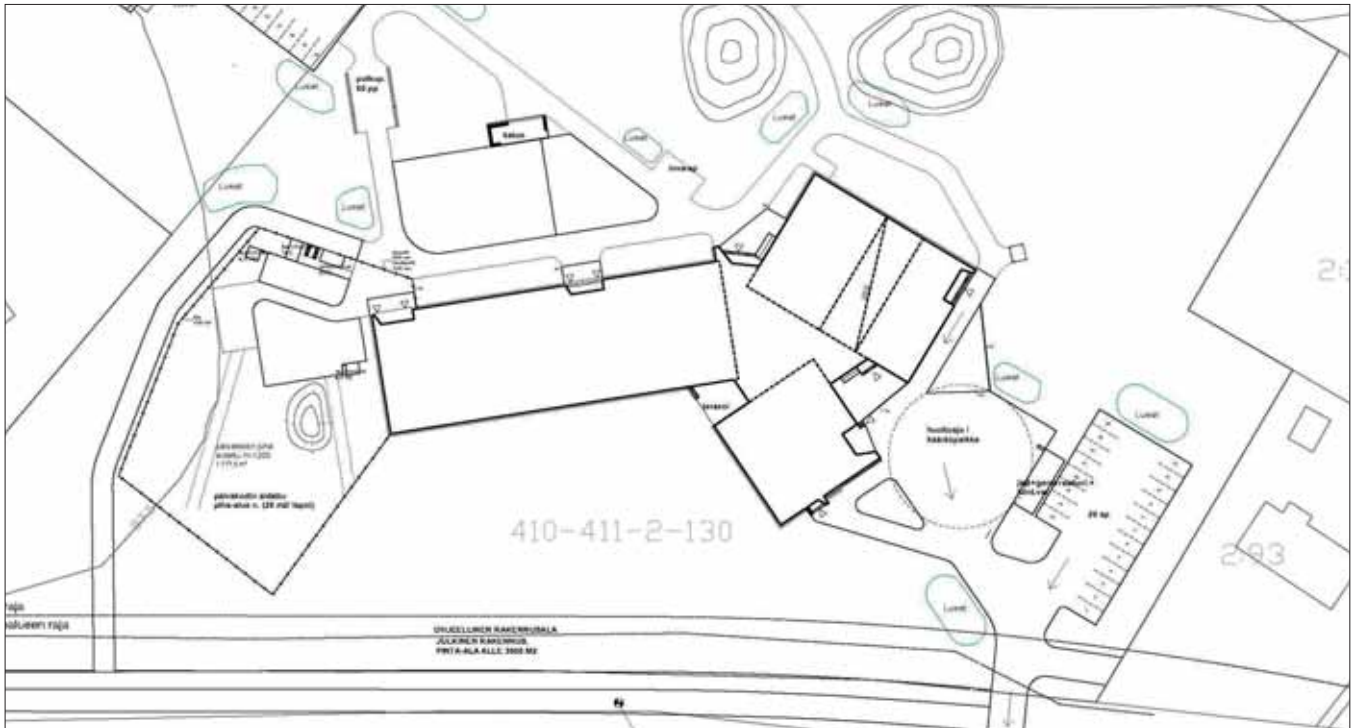
PUU NÄKYÄ JA TUNTUU koulun tiloissa. Koulun oppilaat ja henkilökunta antavat positiivista palautetta hyvin toimivasta akustiikasta ja puupintojen tuomasta kodikkaasta ilmapiiristä. Monimuotoiset opetustilat mahdollistavat opiskelun aulatiloihin ja luokkien yhteydessä olevissa pienissä pesätiloissa.

Oppilaiden ja opetushenkilökunnan kiitosta kerää myös koko koulua yhdistävä keskusaukio, joka toimii ruokailutilana ja kiinteän, opettajien toiveiden pohjalta rakennetun näyttämön ansiosta myös monipuolisena ilmaisutaidon tilana. Koulun sydänosassa korostuu puun hyvät ominaisuudet, suuresta tilasta huolimatta äänimaailma säilyy pehmeänä.

Laukaan ekokoulun suunnitteluun pääsivät vaikuttamaan koulun henkilökunnan lisäksi lapset vanhempineen, kuntapäätäjät ja kyläläiset. – Meillä on paljon kansallisuusomaisuutta, erilaisia tiloja, joita ei hyödynnetä vielä täydellä resurssilla. Ekokoulu suunniteltiin niin, että monipuolinen harrastus – ja tapahtumatoiminta iltaisin ja viikonloppuisin on mahdollista, toteaa koulun pääarkkitehti Tero Wéman.

Ekologisen rakenteen lisäksi ympäristöystävällisyys on otettu huomioon opetuksessa ja muussa koulun toiminnassa. Rakennus lämpenee kotimaisella uusiutuvalla bioenergialla, lapsille tarjotaan lähiruokaa ja tulevaisuudessa koulukyydin on tarkoitus kulkea biokaasun avulla. ■



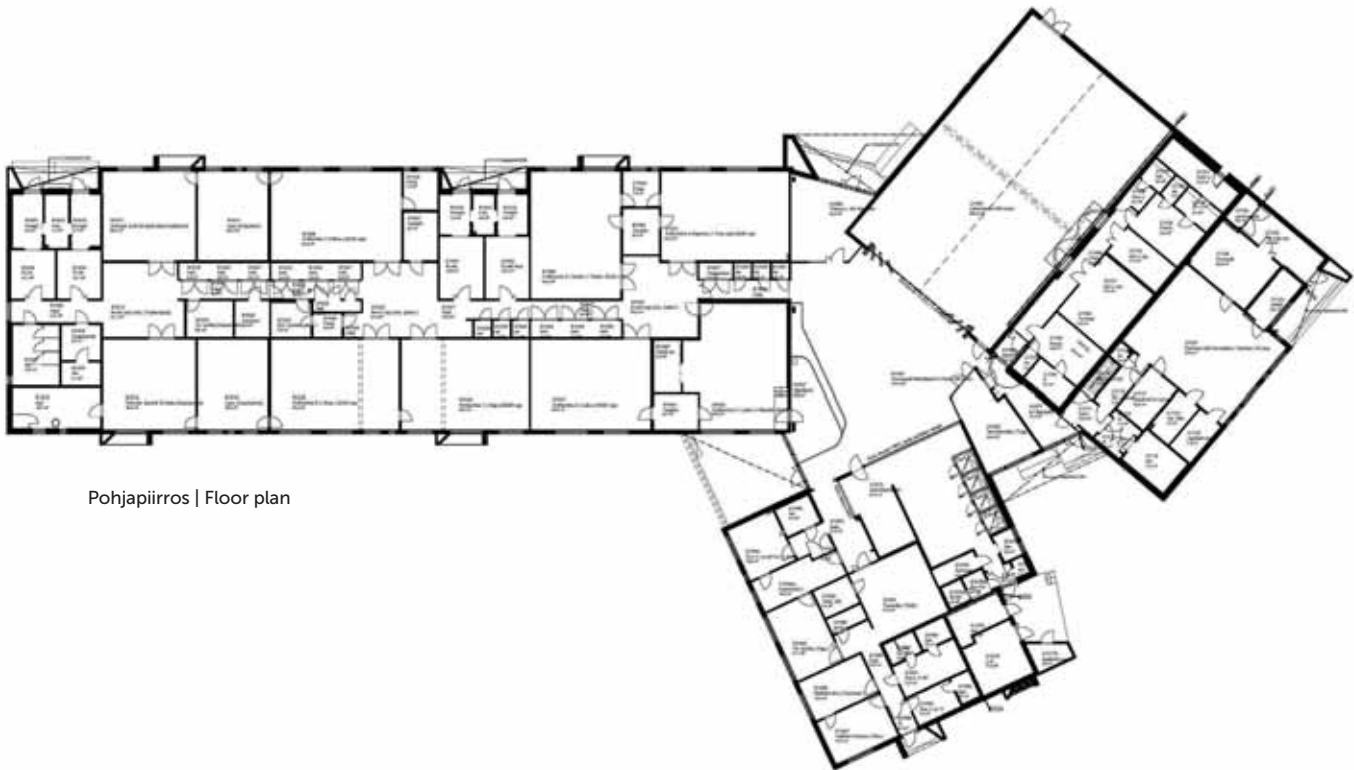


Asemapiirros | Site plan



Julkisivu | Facade





Pohjapiirros | Floor plan

The Satavuon school in Laukaa takes its name from the area's three villages, Savio, Tarvaala and Vuontee. Completed in the village of Vuontee, the school opened its doors to students in August. The new environmentally-friendly wood school brings children and residents from three villages together by offering facilities for a hundred children for a hundred years. Users of the school have already praised the user-friendly materials and the multipurpose learning environment that can be reconfigured as needed.

The new focal point of Vuontee village in Laukaa is an environmental-friendly wood school that brings together students and day-care centre children from three local villages. The ecoschool concept is an innovative construction initiative that combines a healthy, long-lived building, a sustainably-produced energy supply, locally-produced food and a facility solution that meets the demands of modern pedagogy. The school building, which is scaled for about one hundred students, was built using solid wood CLT techniques. In place of the traditional classrooms, the school design stresses a more open, shared, and multipurpose learning environment in the spirit of the new national curriculum.

The school is split into three blocks, with the school and day-care centre in one section, the gymnasium and the technical and visual arts class in another section, and the administration, kitchen and utility facilities in the third. The modular structure is applicable in future to other sites in Finland, and possibly even abroad. The sections consist of modules that share the same scale and dimensions. This makes it easy to make eventual functional changes. If needed, the sections can be expanded by adding modules.

WOOD CAN BE SEEN AND TOUCHED in the school facilities. The students and staff at the school have given positive feedback on the good acoustics and the cosy atmosphere created by the wood surfaces. The multipurpose teaching facilities allow students to study in the lobbies and in the small breakout spaces associated with the classes.

The central foyer that connects the entire school – and also serves as the cafeteria and as a performance space – has also drawn praise from the students and staff. The performance space includes a fixed stage built based on the teachers' suggestions. The core part of the school highlights the good qualities of wood. In spite of the large space, the soundscape remains soft.

In addition to the school staff, parents, municipal decision-makers and villagers were able to contribute to the design of the Laukaa ecoschool. – We have a lot of national heritage, a variety of facilities that are not yet fully utilised. The ecoschool was designed to accommodate a wide variety of free-time activities and events in the evenings and on the weekends, says Tero Wéman - lead architect for the site.

Environmentally-friendly values are apparent not only in the school's structure but also in the education and other activities provided. The building is heated with renewable bio-energy produced in Finland, the children are offered locally-produced food, and the intention is to use biogas for school transportation in future. ■

SATAVUON KOULU

Satavuo school

Sijainti | Location: Laukaa, Vuonteen kylä | Vuontee village

Käyttötarkoitus | Use: Varhaiskasvatus, esiopetus ja alakoulu
| Early childhood education, pre-school and primary school

Rakennuttaja/Tilaaaja | Developer/client: Laukaan kunta
| Municipality of Laukaa

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design:

Arkkitehtipalvelu Oy

Rakennesuunnittelu | Structural design: Sweco

Rakennetekniikka Oy

Urakoitsija | Contractor: NCC Suomi Oy

Puuosien toimittaja | Wood component supplier:

CLT Finland Oy

Sisustussuunnittelu | Interior design: Arkkitehtipalvelu Oy

Sähkö- ja LVI-suunnittelu | Electrical and HVAC design:

Sweco Talotekniikka Oy

Tilavuus | Volume: 12 540 m³

Kerrosala | Floor area: 2 631 m²

Kokonaisala | Total area: 2 631 m²

Valmistumisvuosi | Year completed: 2018



MultiPly, London

Waugh Thistleton Architects

Arup

Teksti | Text: **Friends & Co**

Kuvat | Photographs: **Ed Reeve, Petr Krejci, Ben Tynegate**



Multiply -installatio installation

Puu, jonka voisimme "moninkertaistaa": hiilineutraali lännentulppaanipuu-paviljonki julkaistiin Lontoon Design Festival -tapahtumassa.



MultiPly on yhdeksän metriä korkea, hiilineutraali puupaviljonki, joka on valmistettu kokonaan lännentulppaanipuusta. Se avattiin yleisölle Victoria & Albert -museon Sackler Courtyard -sisäpihalla Lontoon Design Festivalin aikaan 15. syyskuuta. Installaatio oli esillä lokakuun 1. päivään saakka.

MultiPly koostuu 17 toisiinsa liitettävästä moduulista. Moduulit on rakennettu lännentulppaanipuusta valmistetusta 102 monikerroslevystä, joiden paksuus on 60 mm ja 100 mm ja pituus 2,6 metriä. Multiply-installaatiossa on käytetty 43 m³ puuta, joka varastoi 30 tonnia hiilidioksidia ja joka korvautuu luonnollisen kasvun kautta amerikkalaisessa metsässä viidessä minuutissa.

Rakennelma on syntynyt Waugh Thistleton Architects -arkkitehtitoimiston, American Hardwood Export Council (AHEC) -neuvoston ja ARUPin yhteistyön tuloksena. Se osoittaa, miten modulaarinen kovapuurakentaminen monikerroslevyillä on varteenotettava ratkaisu tämän hetken asuntopulaan. Rakennelma on valmistettu ensimmäisistä Isossa-Britanniassa valmistetuista monikerroslevyistä (CLT).

MultiPly on yksi Lontoon Design Festivalin tärkeimmistä hankkeista. Se muodostuu limittäin sijoitetuista ja toisiinsa kietoutuvista sokkelomaisista tiloista. Sen suunnittelun ja rakentamisen tarkoituksena on ollut rohkaista vierailijoita ajattelemaan uudelleen tapaamme suunnitella ja rakentaa koteja ja kaupunkia.

Kolmiulotteinen rakennelma on joustava järjestelmä, joka muodostuu 17 CLT-moduulista, joissa on digitaalisesti valmistetut liitokset. Aivan kuin pieneen pakkaukseen pakatut koottavat huonekalut, rakennelma saapui osissa, jotka on kaikessa hiljaisuudessa koottu valmiiksi alle viikossa. Paviljonki on rakennettu moduuleista, joten se voidaan purkaa ja koota uudeen uuteen paikkaan Lontoon Design Festivalin jälkeen.

MULTIPLY VASTAA KAHTEN tämän ajan suurimpaan haasteeseen: kiireelliseen asuntojen rakennustarpeeseen ja taisteluun ilmastomuutosta vastaan. Se esittää ratkaisuksi modulaaristen järjestelmien ja kestävä kehityksen mukaisten rakennusmateriaalien yhdistämisen.

”Tämän hankkeen tärkeimpänä tavoitteena on herättää julkista keskustelua siitä, miten voimme vastata ympäristöhaasteisiin innovatiivisella, edullisella rakentamisella”, kertoo Waugh Thistleton Architects -arkkitehtitoimiston perustajiin kuuluva Andrew Waugh. Arkkitehtitoimisto on toiminut puurakentamisen edelläkävijänä jo vuosikymmenien ajan. ”Olemme saavuttaneet kriittisen pisteen sekä asuntojen tarpeen että hiilidioksidipäästöjen suhteen ja uskomme, että rakentaminen monipuolisesta ja kestävä kehityksen mukaisesta materiaalista, kuten lännentulppaanipuusta, on tärkeä keino näihin ongelmiin puuttumisessa.”

Isossa-Britanniassa pitäisi rakentaa vuosittain 250 000 uutta kotia, jotta voitaisiin vastata väestönkasvuun ja vuosia kestäneeseen liian vähäiseen asuntojen rakentamiseen. Vuosina 2016–2017 Isossa-Britanniassa rakennettiin 184 000 uutta kotia, mikä on noin 66 000 vähemmän kuin tarvittaisiin. Voidaksemme nostaa asuntotuotannon tarpeen tasolle meidän on muutettava tapaamme ajatella ja rakentaa.

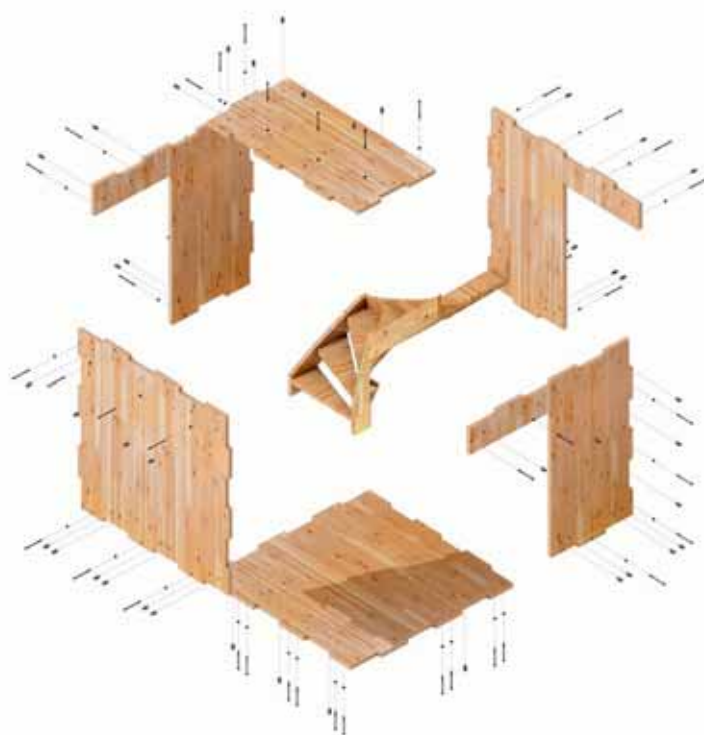


Päiväsaikaan yhdeksän metriä korkea installaatio on hauska ja leikkisä. Sokkelomaiset tilat johdattavat vierailijat portaisiin, käytäviin ja avoimiin tiloihin, ja haastavat heitä tutustumaan puurakentamisen mahdollisuuksiin. Iltaisin himmeämmässä valaistuksessa paviljonki muuttuu hiljaiseksi ja rauhoittavaksi tilaksi, jossa vierailijat voivat ihastella sen luonnollisen materiaalin kauneutta.

”Rakennelman useat portaat ja sillat johdattavat kävijät tutkimusmatkalle erilaisiin tiloihin ja valaistuksiin”, Waugh sanoo.

MultiPly on rakennuksena erittäin ”monitahoinen” ja mahdollistaa näkymät museon julkisivuun ja sisäpihalle. Se houkuttelee kävijöitä rakennelmaan kokemaan uudenlaisia ja tarkkaan harkittuja näkymiä Victoria & Albert -museon kulttuuriperinnöllisesti merkittäviin julkisivuihin. ■

Lisätietoja osoitteessa www.multiply.london



Aksonometrinen kaavio tulppaanipuusta valmistetuista CLT-paneeleista. Axonometry diagram of the tulipwood CLT panels.

Kuva | Image: Waugh Thistleton

Wood that we could 'multiply': a carbon-neutral tulipwood pavilion launched at London Design Festival.

MultiPly, a nine-metre high, carbon-neutral wooden pavilion made entirely of American tulipwood opened to the public in the Sackler Courtyard of the Victoria & Albert Museum in time for the London Design Festival on 15 September. It remained there until 1 October.

MultiPly is formed from 17 interconnecting modules. The modules are made from 102 60mm and 100mm thick and 2.6m long tulipwood CLT panels. The 43m³ of tulipwood that make up MultiPly store the equivalent of 30 tonnes of carbon dioxide and are replaced with natural growth in the American forest in five minutes.



The installation is a collaboration between Waugh Thistleton Architects, the American Hardwood Export Council (AHEC) and ARUP, and illustrates how modular cross-laminated construction in hardwood is a viable solution to the current housing crisis. The structure is made with the first UK-manufactured cross laminated timber (CLT) panels.

'MultiPly', one of London Design Festival's Landmark projects, is comprised of a maze-like series of interconnected spaces that overlap and intertwine. It has been conceived and constructed to encourage visitors to re-think the way we design and build our homes and cities.

The three-dimensional structure is built out of a flexible system, made of 17 modules of American tulipwood CLT with digitally fabricated joints. Like a piece of flat-packed furniture, arrived as a kit of parts and has simply and quietly been assembled in under a week. Because it is built out of modules, the pavilion can be taken apart and reassembled in a new home after the London Design Festival.

'MULTIPLY' CONFRONTS TWO of the current age's biggest challenges – the pressing need for housing and the urgency to fight climate change and presents the fusion of modular systems and sustainable construction materials as a solution.

"The main ambition of this project is to publicly debate how environmental challenges can be addressed through innovative, affordable construction," says Andrew Waugh, co-founder of

Waugh Thistleton Architects, a studio that has been at the forefront of wood construction for decades. "We are at a crisis point in terms of both housing and CO² emissions and we believe that building in a versatile, sustainable material, such as tulipwood, is an important way of addressing these issues."

To keep up with population growth and deal with years of under supply, around 250,000 new homes would need to be built in the UK every year. In 2016/17 184,000 new homes were built in the UK, a shortfall of approximately 66,000 homes. To increase supply to meet demand, we must change the way we think and build.

During the day, the nine-metre high American tulipwood installation promises to be fun and playful. The labyrinthine spaces lead visitors through a series of stairs, corridors and open spaces, inviting them to explore the potential of wood in architecture. In the evenings, with subtle lighting, the pavilion becomes a quiet and contemplative space, allowing visitors to reflect on the beauty of its natural material.

"The structure will lead people on a merry dance up and down staircases and across bridges exploring space and light," says Waugh.

'MultiPly' has a high level of permeability to allow views through to the facade and courtyard, but also to entice viewers into the structure, so that they can experience new, carefully considered views to the existing heritage facades of the The Victoria and Albert Museum. ■

Learn more at www.multiply.london

MultiPly

Sijainti | Location: Victoria & Albert Museum, Lontoo | London

Käyttötarkoitus | Use: Paviljonki | Pavilion

Rakennuttaja/Tilaaaja | Client: American Harwood Export Council (AHEC)

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design: Waugh Thistleton Architects

Rakennesuunnittelu | Construction design: Arup

CLT-valmistus | CLT manufacturing: Construction Scotland Innovation Centre (CSIC)

Valaistus | Lighting: SEAM Design and Atrium

Valmistus ja asennus | Fabrication and installation: Stage One Ltd.



Teksti | Text: **Ville Mertanen**

Kuvat | Photographs: **Karelia-ammattikorkeakoulu**

Massiivipuurakenteet työmaaolosuhteissa

Solid wood structures under work site conditions

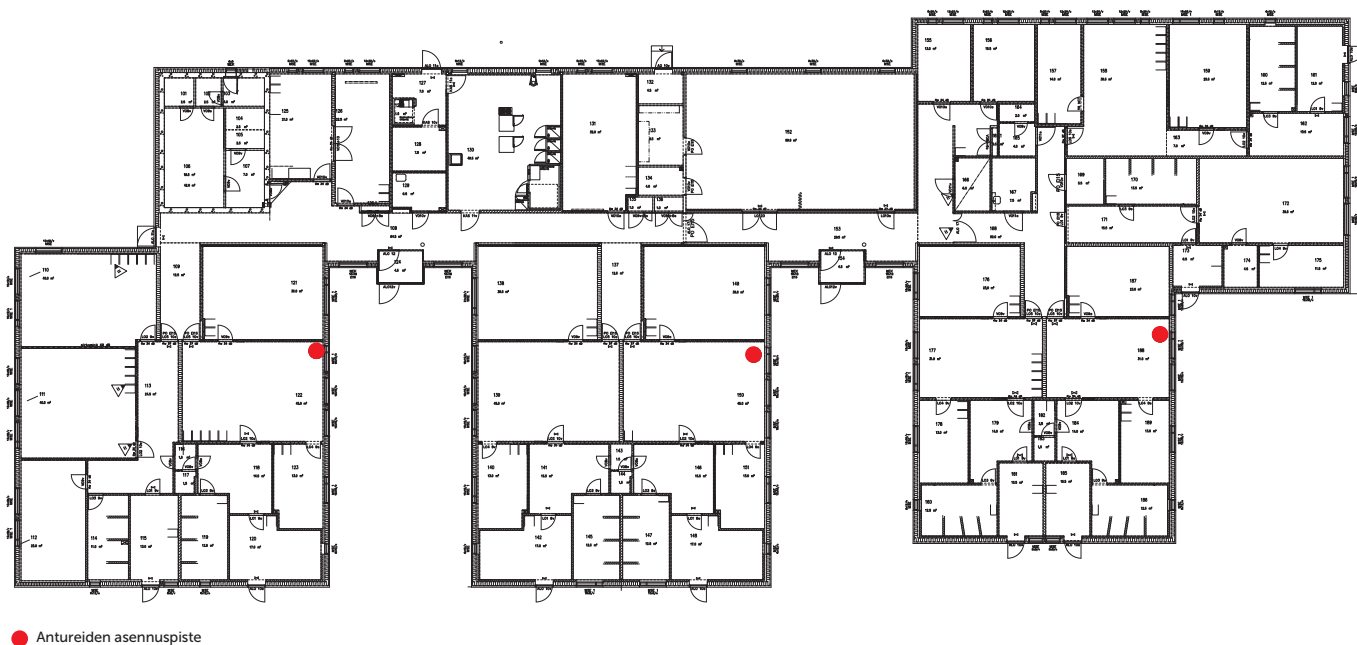
Suomessa yleisen keskustelun pääpaino on ollut viime aikoina enemmän liiallisen kosteuden hallinnassa työmaaolosuhteissa kuin rakenteiden hallitussa kuivatuksessa. Massiivipuurakenteiden työmaa-aikaiset olosuhteet ja niiden hallinta ovat avainasemassa varmistettaessa laadukas lopputulos erityisesti, kun rakenteet ovat visuaalisia elementtejä.

Liiian kostea ympäristö voi aiheuttaa kosteus- ja homevaurioita, mutta tätäkin suurempi ongelma vaikuttaisi olevan massiivipuurakenteiden liian nopea kuivuminen. Varsinkin kovilla pakkasilla rakennukseen tuleva korvausilma on erittäin kuivaa ja tämä aiheuttaa yhdessä rakennuksen voimakkaan lämmityksen kanssa puurakenteiden liian nopean kuivumisen. Tästä voi seurata puurakenteisiin halkeamia ja visuaalisia vaurioita, joilla voi olla merkitystä myös niiden rakenteelliseen toimivuuteen.

Tarpeeseen selvittää CLT-rakenteiden optimaalisia kuivumisolosuhteita aloitettiin Karelia-ammattikorkeakoulun toimesta tutkimus Joensuun Hukanhaidan päiväkodin rakennustyömaalla. Yhteistyössä tutkimuksessa mukana olivat Joensuun Tilakeskus, Rakennusliike K. Tervo Oy sekä HOISKO CLT. Hukanhaidan päiväkoti soveltui tutkimusalueeksi tilaratkaisultaan, sillä päiväkodin kolmen lähes identtisen osaston olosuhteita oli mahdollista vertailla keskenään. Olosuhteita tarkkailtiin jatkuvatoimisilla etäluettavilla lämpötila- ja kosteusantureilla sekä mittaamalla CLT-rakenteiden kosteuspitoisuuksia pintakosteusmittarilla. Vaikka eri osastojen olosuhteet pyrittiin työmaan aikana pitämään samankaltaisina, niissä oli kuitenkin eroja.



Hukanhaidan päiväkoti rakennettiin säältä suojassa. Sääsuojaus toteutettiin päälle nostettavilla kattorakenteilla ja osittain teltassa. | During construction, the Hukanhauta day-care centre was protected from the weather by means of a raised roof structure and partially with a tent.



Kuva 1 Hukanhaudan päiväkodin etäluettavien RH-antureiden asennuspisteet osastoittain | Image 1 Remote relative humidity (RH) sensor installation points by section of the Hukanhauta day-care centre.

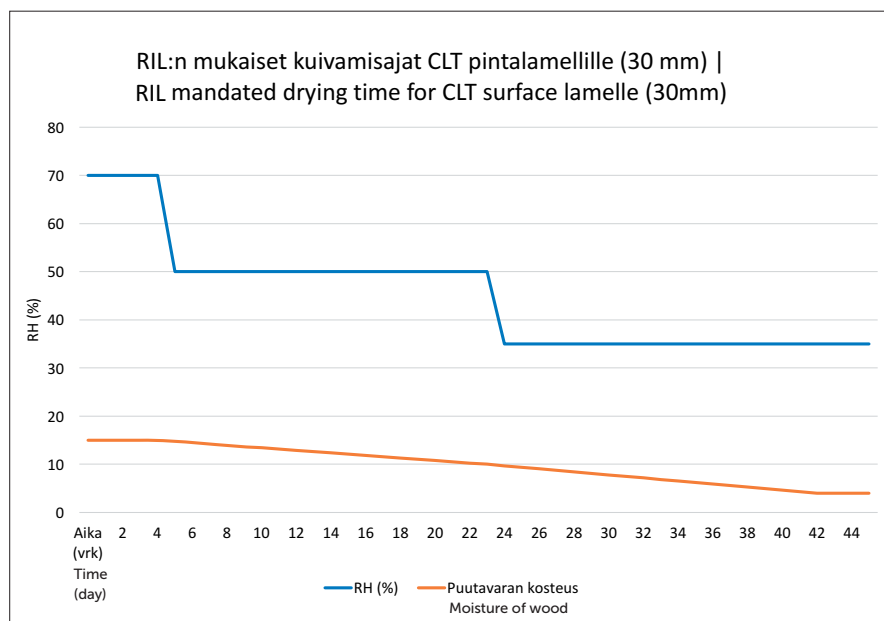
Tarkasteluväli tutkimuksessa oli kolme kuukautta ja olosuhteita seurattiin aktiivisesti koko tämän ajan. Poikkeuksellisen sateinen syksy 2017 aiheutti massiivipuuelementtien pintakosteuden nousemisen paikoin jopa 18 %:iin vaikka elementit olivat muovilla suojattuina. Elementtien ja rakennuksen lämmöneristysten asennuksen jälkeen aloitettiin tilojen lämmittäminen.

Ensimmäisten mittaustulosten perusteella oli huomattavissa, että perinteiset rakennuksilla lämmitykseen käytettävät puhaltimet olivat tilaan liian tehokkaita puurakenteiden tasaannuttamiseksi. Puhaltimia täytyi tästä syystä käyttää jaksoittain. Puu on hygroskooppinen materiaali eli sen kosteus pyrkii tasapainoon ympäröivän ilman kosteuden kanssa. Puun kuivuminen tasapainokosteuteen voi kestää jopa vuosia, mutta puun pintakerroksissa tämä voi tapahtua jopa päivissä, joten lämmityksen suhteen on oltava maltillinen. Puun hygroskooppisuus huomattiin tässä tutkimuksessa myös pintakosteuksien nousuna esimerkiksi muuraustyövaiheessa, kun suhteellinen ilman kosteus nousi.

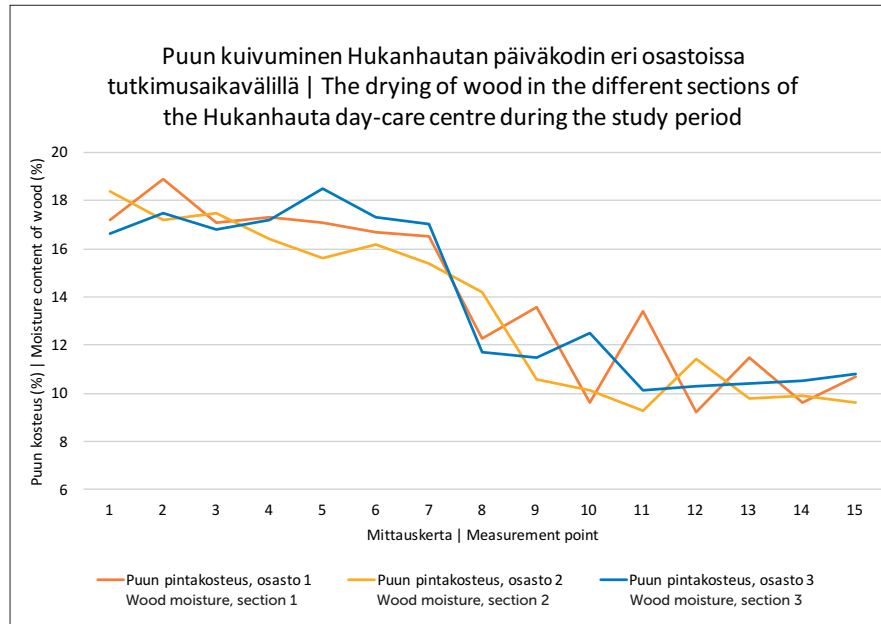
RIL 244-2007 Puurakenteiden jäykistysen ja halkeilun hallinta-ohjeen mukaan puurakenteiden kuivumista voidaan ohjata ilman suhteellista kosteutta säätämällä. Ohjeen mukaan puuta kuivataan 6-prosentti-

yksikön portain ilman suhteellista kosteutta säätämällä vastaamaan tavoitteena olevaa puun tasapainokosteutta. On kuitenkin huomioitava, että RIL:n ohje on tehty alun perin liimapuulle. Ristikkäisen rakenteen

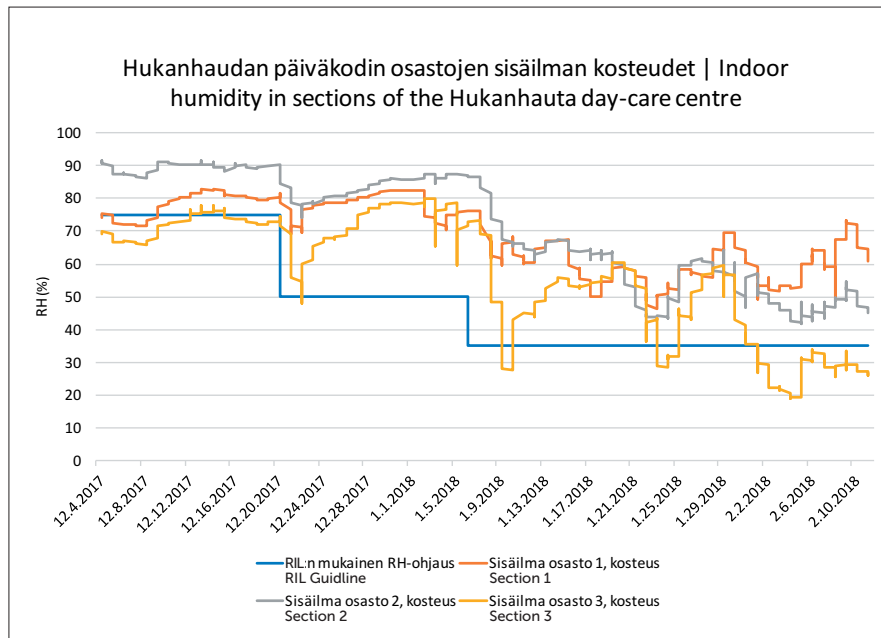
vuoksi CLT:ssä voi olla enemmän materiaalin sisäisiä jännityksiä kuin liimapuussa, jotka voivat aiheuttaa merkittäviä vaurioita olosuhdemuutosten ollessa liian suuria.



Kuva 2 Taulukossa on kuvattu viitteellisesti, kuinka puun kuivumista voidaan ohjata säätämällä ilman suhteellista kosteutta RIL:n mukaisella 6 %-yksikön porrastuksella vakioidussa 10 °C lämpötilassa. | Image 2 The table illustrates the controlled drying of wood by regulating relative humidity in RIL mandated 6 percent increments at a standard temperature of 10°C.



Kuva 3 Puun kosteus Hukanhaidan päiväkodin eri osastoissa pintakosteusmittarilla mitattuna aikavälillä 28.11.2017 - 31.01.2018. | Image 3 Wood moisture in the different sections of the Hukanhauta day-care centre as measured by the surface moisture meters between November 28, 2017 and January 31, 2018.



Kuva 4 Taulukossa Hukanhaidan päiväkodin eri osastojen sisäilman kosteudet ja sinisellä RIL:n mukainen kuivumisolosuhte vakioitussa lämpötilassa (10 °C) 6 %-yksikön porrastuksella. Taulukosta on havaittavissa, että 3-osastossa sisäilman RH-meni RIL:n ohjeistusta kuivemmaksi. | Image 4 The table shows indoor humidity for different sections of the Hukanhauta day-care centre and (in blue) the RIL mandated drying conditions by 6% increments at a standard temperature (10°C). The table shows that the relative humidity (RH) of the indoor air in section 3 dropped below RIL guidelines.

Olosuhdeseurannan yhteydessä tehtiin elementtien pintojen visuaalista tarkastelua (Kuva 5.). Hieman tilavuudeltaan pienemmän 3-osaston olosuhdemuutokset olivat jyrkkiä ja sen seinäosissa oli nähtävissä enemmän halkeamia kuin 1- ja 2-osastoissa. Antureiden mittausdatasta (Kuva 4.) on nähtävissä, että tammikuun kovimpien pakkasten aikaan suhteellinen ilmankosteus putosi 3-osastossa jopa alle 30 %:iin vaikka lämmittimien käyttöä jaksoteltiin. Kyseisten olosuhteiden vallitessa riittävän kauan, olisi puun tasapainokosteus pudonnut 6 %:iin.

Lopputuloksena päiväkodin rakennustyömaan runkoviheessä CLT:n pintakosteuksissa päästiin noin 9 % tasoon. Tutkimuksessa päiväkodin 1 ja 2 osastojen olosuhteita voidaan pitää hyvinä työmaolosuhteina CLT:n kuivumisen suhteen, sillä niihin syntyi halkeamia erittäin vähän.

Tutkimuksen tulosten perusteella työmaan kosteuden seuranta on oleellista varsinkin talvirakentamisessa, kun ulkoilman suhteellinen kosteus on matala ja työmaata joudutaan lämmittämään. Sisäilman kosteuden mentyä liian kuivaksi, sen kostuttaminen ilman erillistä ilmankostutusjärjestelmää on hyvin vaikeaa. ■

Public discussion in Finland has recently focused more on keeping excess moisture under control under work site conditions than on controlled drainage for structures. Work site conditions and their management play a key role for solid wood structures when ensuring a quality outcome, particularly when the structures are visual elements.

An excessively damp environment can cause mildew and mould damage, but hasty drying of solid wood structures would appear to be a bigger problem. The replacement air coming into buildings is extremely dry, particularly when temperatures are well below freezing. When combined with the extensive heating in buildings, wood structures dry too quickly. This can result in cracking in the wood structures and visual damage, which can have an impact on structural functionality.



Kuva 5 Vasemmanpuoleisessa kuvassa Hukanhaidan päiväkodin 1-osaston seinäpintaa. Viereisessä kuvassa 3-osaston seinäpintaa yhdestä pahiten halkeilleesta kohdasta. 1 ja 2 osastoissa halkeilua ei juuri ollut ja seinäpinta oli lähes kauttaaltaan kuvanmukaista. | Image 5 The left-side picture shows the wall surface of section 1 of the Hukanhauta day-care centre. The adjacent picture shows the wall surface of section 3 from one of the worst cracked sites. There was no cracking in sections 1 and 2, and the wall surface was as shown in the pictures.

The Karelia University of Applied Sciences set out to determine the optimal drying conditions for CLT structures and conducted research at the Hukanhauta day-care centre construction site in Joensuu. Joensuu Tilakeskus, Rakennusliike K. Tervo Oy, and HOISKO CLT collaborated on the research. The layout of the Hukanhauta day-care centre was particularly suitable for research: conditions in the three nearly identical sections of the day-care centre could be compared with each other. Temperature and moisture sensors continuously monitored conditions remotely, and the CLT structure moisture content was measured with a surface moisture meter. Although there was an attempt to keep conditions in the different sections the same, differences did pop up.

The study ran three months, and conditions were actively monitored this entire time. The unusually rainy autumn in 2017 raised the surface moisture of the solid wood elements by up to 18% in places, despite the elements being protected with plastic. Heat insulation was installed for the elements and the building, and the spaces were then heated.

Based on the initial measurements, the traditional blowers typically used at construction sites were too effective for the wood structures. The blowers had to be used

only periodically for this reason. Wood is a hygroscopic material, which means it tries to equalise its moisture with the humidity around it. It can take years for wood to dry to the point where the moisture content is at equilibrium, but it may only take days on the surface levels of the wood. This means that heating must be cautious. In this research project, the hygroscopic properties of wood were also apparent during the masonry work phase when the relative humidity of the air rose, leading to a raise in the wood's surface moisture.

According to the guidelines on managing stiffening and cracking in wood structures (RIL 244-2007), the drying of wood structures can be controlled by regulating the relative humidity. The guidelines call for wood to be dried by regulating the relative humidity in 6 percentage increments to match the target moisture content equilibrium for the wood. However, it should be noted that the RIL guidelines were originally made for glulam. Because of the cross-hatch nature of its structure, CLT can have more internal material stresses than glulam, which can cause significant damage when changes in conditions are too large.

A visual inspection of the surfaces of the elements was conducted in connection with the monitoring of the conditions (Image

5). The changes in conditions in section 3, which has a slightly smaller volume, were extreme and more cracks were visible in its walls than those of sections 1 and 2. The measurement data from the sensors (Image 4) shows that the relative humidity dropped as low as 30% in section 3 during the colder temperatures in January even though the heaters were used in cycles. Had these conditions prevailed long enough, the wood's moisture content equilibrium would have dropped to 6%.

In the end, the surface moisture of the CLT in the framing phase at the construction site reached about a 9% balance. Judging by the extremely few cracks that resulted, the conditions in sections 1 and 2 of the day-care centre can be regarded as good work site conditions for drying CLT.

The research concludes that the monitoring of work site moisture is particularly essential during construction in winter as the relative external humidity is low and the work site has to be heated. Once the interior humidity gets too dry, moistening it without a separate humidifier system is very difficult. ■

1.0 Lähtötiedot

Pilarin pituus: L=6000 mm
Pilarin poikkileikkaus: (b=140 mm) x (h=630 mm)
Tukijako Y-suunnassa: a=1200 mm
Lujuusluokka: GL30c
Käyttöluokka: 1
Vaakakuormitus tulee pilarille: vedettyä reunalta

2.0 Rasitukset

Kuormitustapaus 1: omapaino 100 % + tuulikuorma 100 % + lumikuorma 70 %
Aikaluokka: hetkellinen
Pilarin omapaino: $q_{d,plm} = 115 \cdot 2,65 \text{ kN} = 3,04 \text{ kN}$
Normaalivoima: $N_{d,pl} = 326,0 + 3,04 = 329,0 \text{ kN}$
Taivutusmomentti Z-suunnassa: $M_{d,z} = 150,0 \text{ kNm}$
Leikkausvoima Z-suunnassa: $V_{d,z} = 46,0 \text{ kN}$
Taivutusmomentti Y-suunnassa: ei taivutusmomenttia
Leikkausvoima Y-suunnassa: ei leikkausvoimaa

Suunnittelutoimisto: X Työn nro: X Sivu: 1 / 1
Päiväys: X Tekijä: X
Rakennuskohde: X Sisältö: Liimapuumahapalkin mitoitusohjelma (EC 5)

1.0 RAKENTEEN TIEDOT

Palkkijako: k = 8000 mm
Palkin jänneväli (15...32 m): L = 20000 mm
Palkin korkeus tuella: H1 = 1300 mm
Palkin korkeus harjalla (max 2000 mm): H2 = 1900 mm
Palkin keskiosan kaarevuussäde: R = 20000 mm (R = L)
Yläreunan ja syysuunnan välinen kulma: $\alpha = 3,67^\circ$

Sekundäärin jatkuvuus: 3-sulkinen (kieroin 1,10)
Palkin leveys: b = 215 mm (vakiotuote)
Tuettu Y-suunnassa: 8 kpl poikittaistuettuja kenttiä
Taipuma (w_{fin}): L/200 : ei esikortusta
Lujuusluokka: GL30c
Käyttöluokka: KL 1
Aikaluokka: Keskipitkä
Kuormitus tulee palkille: Punistutulta reunalta

Pysyvä kuorma: $g_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
Muuttuva kuorma: $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
Muuttuvan kuorman pitkäaikaisuus: $\psi_2 = 0,2$
Palkin omapaino: $g_{k,palkki} = 1,72 \text{ kN/m}$

2.0 MITOITUSTULOKSET

Taivutuskestävyys	Taivutuskestävyys	Kiepahduskestävyys	Leikkauskestävyys
$M_{d,mit}$	$M_{d,max}$	$M_{d,mit}$	$V_{d,mit}$
OK	OK	OK	OK
89 %	78 %	98 %	75 %

Taipuma	Y-suunnan stabiloiva tuki	Tukipituus
w_{fin}	F_d [kN] C [N/mm] a [mm]	ℓ_{min} [mm]
OK	4,1 1048,0 2500	716
86 %	Tuen voiman määrää 2. muoto	

Info

Mitoitettava palkki

Y-suunnan stabiloivat tuet palkin ylä-

Rasitukset

q_d	38,5	kN/m
A_d	385,0	kN
B_d	385,0	kN
$M_{d,mit}$	1716,7	kNm
$M_{d,max}$	1924,9	kNm
$V_{d,mit}$	334,9	kN

Materiaaliominaisuudet

γ_M	1,25	
K_{mod}	0,80	
K_{def}	0,60	
K_{tr}	1,00	
$f_{m,v,k}$	30,00	N/mm ²
$f_{v,k}$	3,50	N/mm ²
$f_{c,90,k}$	2,50	N/mm ²
$E_{0,mean}$	13000	N/mm ²
$E_{0,05}$	10800	N/mm ²
G_{mean}	650	N/mm ²
$f_{m,y,d}$	19,20	N/mm ²
$f_{v,d}$	2,24	N/mm ²
$f_{c,90,d}$	1,60	N/mm ²

Teksti | Text: Puuinfo

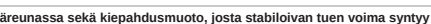
Liimapuurakenteiden uudet mitoitus työkalut

Puuinfo on julkaissut uusia työkaluja helpottamaan liimapuurakenteiden suunnittelua. Tarvotteena on parantaa suurten liimapuurakenteiden laatua, turvallisuutta sekä niiden rakenneteknistä suunnitteluosaamista.

Työkalupakki sisältää:

1. Eurokoodipohjaiset liimarakenteiden pilarien ja palkkien mitoitusohjelmat (Excel-sovellus)
2. Esimerkkilaskelmat, joissa on esitetty mitoitusohjelmissa käytetyt mitoituskaavat
3. Taulukot, joissa on esitetty tyypillisiä palkkikokoja erilaisille jänneväleille

Pilarien osalta käsitellään mastopilareita ja nivelpäisiä pilareita. Palkkien osalta käsitellään suoraa palkkia, harjapalkkia ja mahapalkkia. Harjapalkin ja mahapalkin taipuma määritetään yksikkövoimamenetelmällä, jolloin saadaan palkin tarkka taipuma. Mitoitusohjelmat määrittävät myös mahdolliset nurjahdus- ja kiepahdus-



m	8	kpl	Poikittaisvetuettujen kenttien määrä
a	2500	mm	Stabiloivien tukien k-jen
l_z	1432897343	mm ³	Jäyhysmomentti Z-akselin suhteen
I_S	7744	mm	Kiepahdusmuodon kriittinen aallonpituus
$k_{S,red}$	0,48		Stabiloivan tuen voiman pienennyskerroin
$F_{d,2}$	4,1	kN	Voima stabiloivassa tuessa (2. muoto)
$F_{d,t,2}$	1048,0	N/mm	Stabiloivan tuen jousijäykkyyksvaatimus

c	0.70	mm	Kerroin
$L_{\text{et,y}}$	5960	mm	Kieppahduspituus Z-suunnan taivutuksessa
$\sigma_{\text{m,crit}}$	33,89	N/mm ²	Kriittinen taivutusjännitys
$\lambda_{\text{et,lm}}$	0.94		Suhteellinen hoikkusuulu
k_{crit}	0.85		Kieppahduskerroin
$\sigma_{\text{m,y,d}}$	16,00	N/mm ²	Taivutusjännitys
EHTO	0.98	≤ 1	Kieppahdus

PUU 3/18 49

Piiloliitokset

Concealed connectors



UV-T

Näkyviin jäävissä puurakenteissa liitosten merkitys ulkonäön kannalta on suuri. Varsin usein liitokset haluttaisiin toteuttaa piilokiinnityksillä. Pyysimme liitososien valmistaja Rothoblaasia esittelemään, millaisia piilokiinnityksiä puurakenteisiin on tarjolla.

Palkkien ja seinien liittäminen päärakenteeseen on haasteellista. Sen lisäksi, että rungon on kannateltava rakennusta tehokkaasti, sen on näytettävä hyvältä. Rothoblaas on luonut suorituskyvyltään vahvoja ja ulkonäöltään tyylikkäitä kannattimia, jotka parantavat puun esteettisyyttä. Tässä on valikoima myydyimmistä puun sisään piilotettavista järeistä liitososista.

UV on rei'itetty alumiinilevy, joka koostuu kahdesta helposti toisiinsa liitettävästä koukkumaisesta osasta. Se sopii erinomaisesti pysyviin sekä tilapäisiin rakenteisiin ja se on suunniteltu nopeaan asennukseen.



UV-C

Se voi yhdistää sahatavaran, CLT:n, LVL:n ja liimapuun sekä puuhun että betoniin leikkausliitokseksi saavuttaen yli 60 kN:n kantavuuden. Ainutlaatuisen muotoilunsa ansiosta UV-levy on arkkitehtuuriltaan miellyttävä laiminlyömättä kuitenkaan rakenteellista suorituskykyä. Oikeanlaisten ruuvien valitseminen sekundääripalkkiin takaa riittävän kantavuuden kaikissa suunnissa, tehden liitoksesta turvallisen sivutain, aksiaalisen ja nostavan voiman aiheuttamassa rasituksessa.

Tuotekuvausten lisäksi Rothoblaasin esitteet sisältävät arvoja ja esilaskettuja tietoja, jotka opastavat sopivimman tuotteen valinnassa.

UV-T on suunniteltu käytettäväksi vain puurakenteissa ja siitä on saatavilla viisi kokovaihtoehtoa, pienimmällä voidaan liittää kooltaan jopa 45 mm x 100 mm oleva palkki. Erityisesti kantavuudelle on käytettävissä tarkka parametritaulukko, joka perustuu palkin kokoon ja käytettävien kiinnitysruuvien pituuteen. Vastaavasti **UV-C:tä** käytetään liittämään puu betoniin ja se on sertifioitu myös teräsovelluksiin. ►



UV-T



UV-T



UV-T

UV:n primääriosia kiinnitetään pääpalkkiin käyttämällä puulle sylinterikantaisia LBS-uppokantaruuveja ja betonille SKS CE-ankureita. Toisen liitososan kiinnittämiseen sekundaäripalkkiin sopii täysikierteiset VGS-ruuvit. Asennuksen jälkeen voidaan pääpalkkiin lisätä kantavuuden lisäämiseksi lukitusruuvit diagonaalisesti estämään liitososan ylöspäin suuntautuvaa liukumista.

Toinen vaihtoehto piilokiinnityskomponentiksi ovat ALU-tuotesarjan kannattimet, T-muotoiset hitsaamattomat alumiiniseoskannattimet palkeille. Niiden tavallisesta poikkeava muotoilu mahdollistaa helpon ja nopean asennuksen työmaalla ja läpi ulottuvat rei'itys tekee niistä sopivia moniin erilaisiin käyttökohteisiin. Kannattinten joustavien käyttömahdollisuuksien varmistamiseksi saatavana on reiättömiä ja pidempiä malleja, jotka voidaan leikata tarvittavan mittaisiksi. Käyttökohteet ovat hyvin erilaisia, joten kiinnitystavat voivat vaihdella tavallisista nauloista kemiallisiin ankkureihin. Levyjen asentaminen on helppoa ja nopeaa: palkki tulee asentaa päärakenteeseen asianmukaisella tavalla, huomioiden kannattimen ja palkin koko sekä sopiva kiinnitysmenetelmä. Sekundaäripalkki, jossa on lovi levyä varten, asetetaan levyä vasten ja lopuksi kiinnitetään siihen.

Pienin **ALUMINI** ovat pohjapuolen mitaltaan vain 45 mm (puoli, joka asennetaan päärakenteeseen), jonka ansiosta se soveltuu hyvin pienimuotoisiin, mutta kestäviin puurakenteisiin. Sekä **ALUMIDI** että **ALUMAXI**, joilla voidaan liittää puu betoniin ja teräkseen, on saatavana erikokoisina. Ne on suunniteltu suuren mittakaavan palkkeihin, mahdollistaen leikkausvoimakkestävyyden välillä 102 kN ... 320 kN.

Staattiset arvot lasketaan, vahvistetaan ja vakiinnutetaan kaikille ALU-liitoksille ja käyttöyhdistelmille (materiaali, kulma, osittainen tai täydellinen naulaaminen). Ne on esitetty selkeästi esitteissä.

INSTALLATION – Fixing types and positioning					
ALUMINI			ALUMIDI		
APPLICATION	TIMBER - TIMBER	TIMBER - TIMBER	TIMBER - TIMBER	TIMBER - CEMENT	
FIXINGS: main joist	screw LBS+ iso Ø25	nail LBA Ø24 / screw LBS Ø25		SKS Ø10	VINYLPRO M8
FIXINGS: secondary joist	WS Ø17 / STA Ø18		self-drilling dowel WS Ø17 / smooth dowel STA Ø12		
NAILING / DOWELLING: main joist	total nailing	partial nailing	total nailing	dowelling SKS	dowelling VINYLPRO
ALUMAXI					
APPLICATION	TIMBER - TIMBER		TIMBER - CONCRETE		
FIXINGS: main joist	nail LBA Ø16		VINYLPRO M16		
FIXINGS: secondary joist			self-drilling dowel WS Ø17 / Isofix STA Ø16		
NAILING / DOWELLING: main joist	partial nailing		total nailing		dowelling VINYLPRO

Rothoblaasin huolellisen tuotekehityksen lisäksi tuotteiden parannustutkimukset ja suorituskykytarkastukset jatkuvat markkinoille saattamisen jälkeenkin. **ALUMIDI**:lle on suoritettu Trenton yliopiston teknisessä tiedekunnassa kokeellisia tutkimuksia ja testejä, joissa analysoitiin huolellisesti liitosten käyttäytymistä tutkimalla kuormaresistanssia ja vaarnatapppien plastista muodonmuutosta.

Erilaisiin tarpeisiin suunniteltujen kiinnitysratkaisujen lisäksi Rothoblaas panostaa hyvinvointiin tarjoamalla useita ilma- ja vesitiiviyyttä parantavia tuotteita sekä akustisia värähtelyjä vaimentavia ja putoamisen estäviä järjestelmiä, jotka varmistavat korkealla työskentelevien henkilöiden työturvallisuuden. ■



Alumini

Piilokiinnikkeet				
UV		ALU		
UV-T	UV-C	ALUMINI	ALUMIDI	ALUMAXI
puu-puu	puu-betoni	puu-puu	puu-betoni	puu-betoni



Joining beams and walls to the main structure is a delicate matter. Not only the framework needs to sustain the building effectively, but also please the aesthetic outlook. To enhance the delightful look of wood, Rothoblaas created brackets that are a blend of both strong performance and satisfying appearance. Among the strong connectors that conceal within wooden fibres, here a selection of the best sellers.

The UV is an aluminium perforated plate composed of two easily joinable hook components, also ideal for temporary structures and conceived for rapid fastening. It can connect solid timber, CLT, LVL and Glulam to both timber and concrete shear joints, achieving over 60 kN load resistance. The unique design makes the UV plate an attractive architectural design, not disregarding its satisfying structural performances. Wisely chosen screws for the secondary beam guarantee proper resistance in all directions, making the joint secure under stress of lateral, axial and lifting forces.

Rothoblaas' catalogues are not only clearly presenting the products: they also host a set of values and pre-calculated data to guide the choice onto the most suitable item.

UV-T is conceived to be used with timber only constructions and comes in five sizes, where the smallest one can join beams as little as 45 mm x 100 mm. A precise parameters table is given with specific indication for the resistance, based on the size of the beam and the length of the fixing screws used. Similarly, the UV-C is utilized to connect timber to concrete and is certified for steel application.

To secure the primary piece of the UV connector onto the main beam, we recommend the employment of the versatile cylindrical under head LBS screw for wood and the strong anchor

SKS CE for concrete, while the structural full-thread VGS for fixing the other part to the secondary beam. Supplementary locking screws for added resistance can be inserted diagonally into the main beam after the installation, to impede the upward slippage of the connector.

Another option of a hidden joining component is represented by the ALU Family brackets, T-shaped weld-free aluminium alloy beam hangers. Their peculiar geometry allows an easy and fast on-site installation and the perforated holes make them suitable to a variety of different application possibilities. To ensure the flexibility of fields of use, some models come without holes and others even as a longer beam to be cut at customized lengths. As the ground of use can be very diverse, fixing methods can vary from simple nails to heavy duty chemical anchors. The mounting of the plates is easy and of quick assemble: the joist needs to be fastened to the main structure with the proper solution, according to the size of the bracket, of the beam and the matching fixing arrangement. The secondary beam, that has been pre-split to be hosting the plate will be juxtaposed and eventually clamped to it.

The smallest ALUMINI measures only 45 mm as a base (the ones that is attached to the main structure) which makes it perfect for modest but enduring timber structures. Both ALUMIDI and ALUMAXI come in a variety of sizes that can join timber to concrete and steel and they are conceived for larger scale and oversize beams, allowing a shear force resistance up to 120 kN and 320 kN respectively.

Static values are calculated, certifies and consolidated for all the ALUs and for the combinations of use (material, angle, partial or total nailing) and clearly reported on the catalogue.

The care and the entrust Rothoblaas has towards its products are not only revealed by the meticulous work of development of the products themselves: the improvements research and the performances verification continues after the market launch. ALUMIDI has been subject of experimental studies and tests performed by the Faculty of Engineering of the University of Trento that carefully analysed the joints' behaviour, investigating the load resistance and the plastic deformation of the dowels.

Rothoblaas does not only concentrate in offering fixing solutions that answer to the most diverse needs. In the name of achievable wellness, it offers a wide range of products for airtightness and waterproofing, as well as acoustic vibrations reduction and fall-arrest systems to ensure the safety of those who work at height. ■



Alumidi

Concealed connectors				
UV		ALU		
UV-T	UV-C	ALUMINI	ALUMIDI	ALUMAXI
timber-timber	timber-concrete	timber-timber	timber-concrete	timber-concrete

NO FEAR FOR FIRE

When it comes to achieving a pleasant living comfort, one should not settle for mediocrity. This is the true inspiration that leads our product development: covering layers that are not only securing a dry and cool environment but hold a precise scope and target high. Among these, the Traspir Evo 300 breathable membrane guarantees excellent durability over time, thanks to its monolithic acrylic mix and reinforcing PL fabric composition. The extraordinary range of thermic resistance $-40/+120^{\circ}\text{C}$ and its prodigious Class B-s1, d0 fire reaction dignify it as the perfect fit for intense environments.

Kun tavoitteena on saavuttaa miellyttävä asuinympäristö ei tulisi tyytyä keskinkertaiseen laatuun. Tämä ajatusmaailma inspiroi myös meidän tuotekehitystämme: aluskatteet, jotka eivät ainoastaan varmista kuivan ja miellyttävän asuinympäristön, mutta ajavat tiettyä tarkoitusta sekä päämäärää.

Näiden ohella Traspir EVO 300 hengittävä aluskate takaa erinomaisen kestävyuden yhtenäisellä akryyliseoksellaan sekä vahvistavalla PL-kangas koostumuksellaan. Sen ainutlaatuinen säänkesto $-40/+120^{\circ}\text{C}$ asteen välillä sekä B-s1 d0 – paloturvallisuusluokka luokittelevat sen sopivaksi äärimmäisiin olosuhteisiin.

Contact our local agent for more information.
Ota yhteyttä paikalliseen edustajaamme saadaksesi lisää infoa.

Giovanni Vitale +358 406 574 442
giovanni.vitale@rothoblaas.com | www.rothoblaas.com



rothoblaas

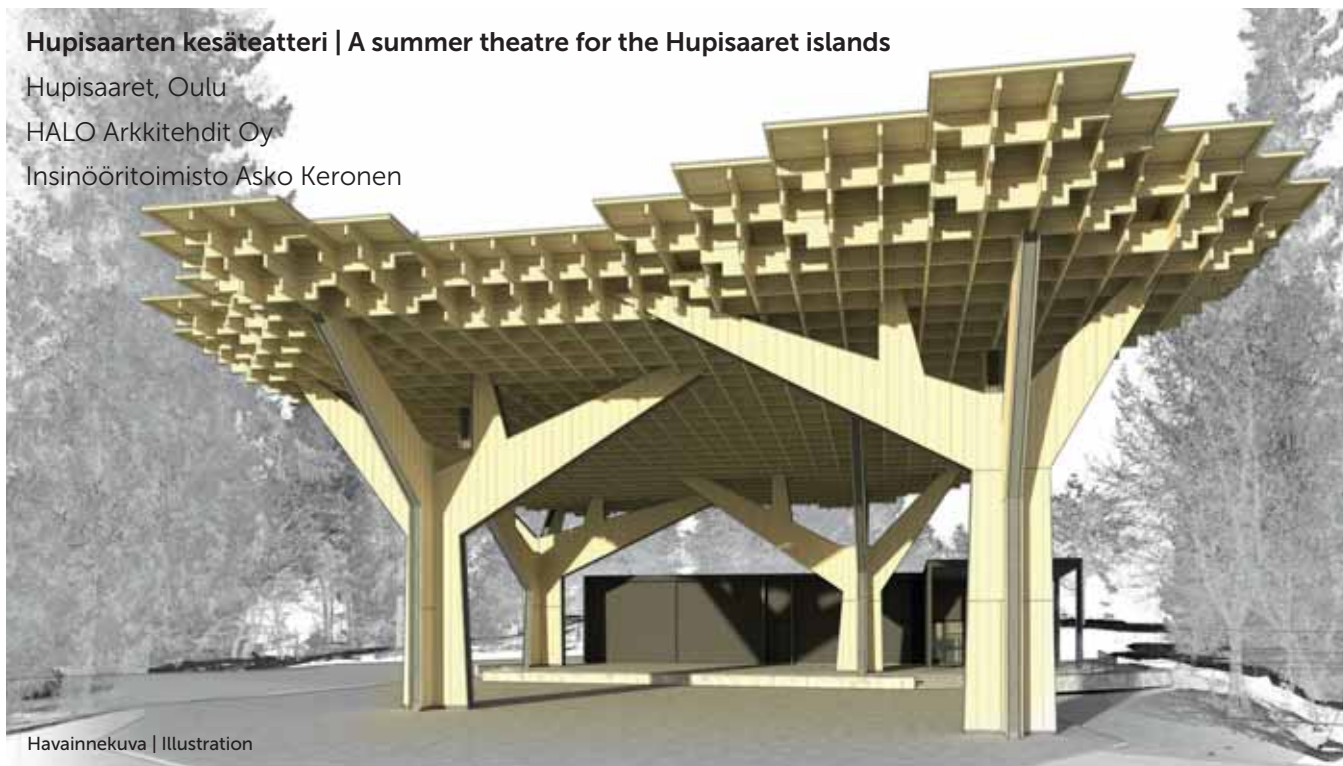
Solutions for Building Technology

Hupisaarten kesäteatteri | A summer theatre for the Hupisaaret islands

Hupisaaret, Oulu

HALO Arkkitehdit Oy

Insinööritoimisto Asko Keronen



Hupisaarten kesäteatteri

A summer theatre for the Hupisaaret islands

Teksti ja kuvat | Text and photographs: Janne Laukka

Oulun Hupisaarille nousee monipuolinen kulttuuritapahtumien näyttämö. Arkkitehtuuriltaan mieleenpainuva, laaja, liimapuurakenteinen katos toimii tapahtumien välilläkin puistossa liikkujien yhteisenä kokoontumispaikkana.

Kohteen suunnittelu käynnistyi vuonna 2013 käydyssä yleisen arkkitehtuurikilpailun pohjalta. Keskeinen kaupunkikuvallinen erityispiirre suunnittelussa on ollut rakennuksen asema osana puistoa. Tekemällä ratkaisusta mahdollisimman avoin on pyritty tarjoamaan spontaani kohtaamispaikka luonnonkauniin alueen keskelle. Avoimuus palvelee myös monikäyttöisyyttä, ja alueen toiminta hakee muotonsa tulevina vuosina.

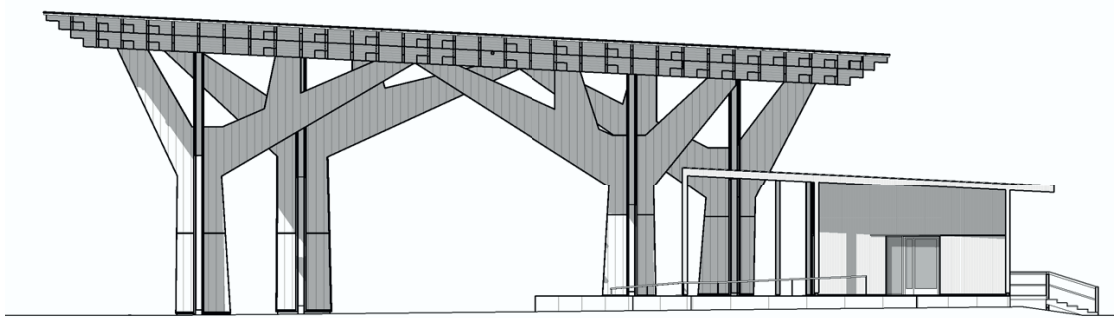
Suunnittelussa katoksen erityinen muoto, tarkka sovitus laserkeilatun puuston ja herkkien puronvarsien ehdoilla sekä toiminnallisestikin perustellut suuret jänneväliä ja ulokkeet ovat asettaneet haasteita

niin arkkitehti- kuin rakennesuunnittelulle. Liimapuurakenne perustuu neljään toisiinsa nähden epäsymmetrisesti ja epäkeskisesti sijoittuvaan mastopilariin ja kennomaiseen ristikkäispalkistoon. Rakenne muodostaa arkkitehtonisesti kokonaisuuden merkittävimmän aiheen. Palkistoon on tehty ripustuspisteitä avoimeksi, kattavaksi järjestelmäksi joustavuuden nimissä. Pääasiallinen materiaali on vaalea, kuultokäsitelty liimapuu.

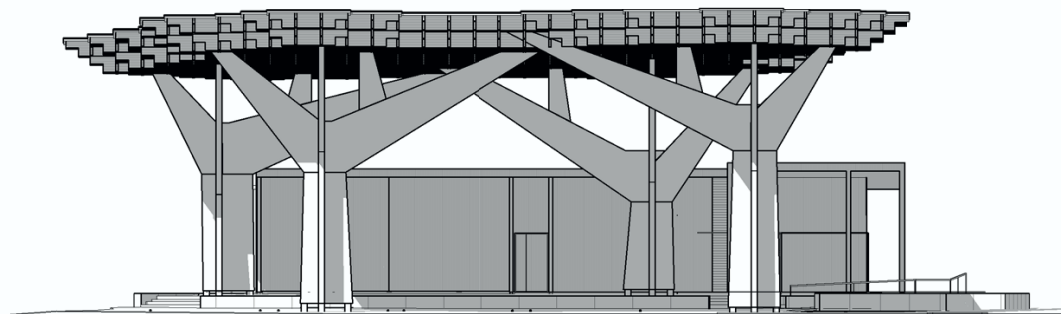
Tapahtumien tukitilat on katokseen nähden kontrastisesti sijoitettu harkkomaiseen, matalaan ja tummaan tukirakennukseen, joka on osittain katoksen alla. Alueella esiintyneen ilkvallan vuoksi rakennus suojautuu

tapahtumien välillä siirreltävin liukuoviseinäkkein umpinaiseksi laatikoksi. Tukirakennus on kennotiilirunkoinen ja verhottu pääasiassa uritetulla sementtikuitulevyllä. Sen rooli kokonaisuudessa on rauhallisen taustan ja toiminnallisten edellytysten luominen.

Katoksen alle sijoittuu myös maarakenteena tehty näyttämökoroke johon tukirakennuksessa sijaitsevat tausta- ja varastotilat liittyvät. Katoksen alle jatkuvan ulkoalueen suunnittelu pintakäsittelyineen on ollut kokonaisuuden kannalta merkittävä tehtävä, ja tuonut maisemasuunnittelulle erityisen roolin hankkeessa. ■



Julkisivut | Facades



Valokuva työmaalta | Site photo

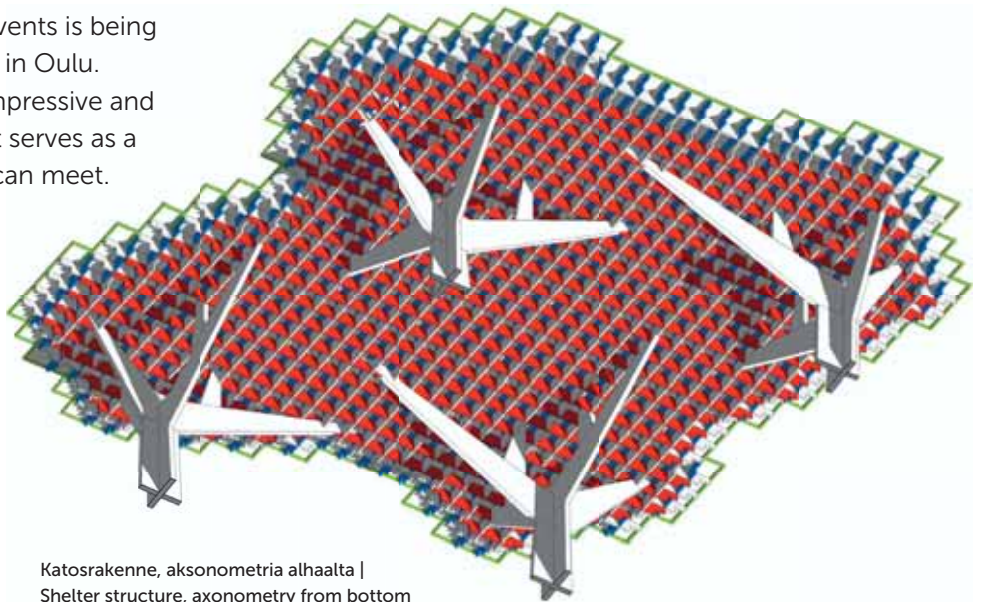
A stage for a wide variety of cultural events is being constructed on the Hupisaaret islands in Oulu. The glulam shelter is architecturally impressive and covers a large area. Between events, it serves as a communal space where park visitors can meet.

Design of the site began with a general architectural competition held in 2013. A key design feature that impacts the cityscape is the integration of the structure into the park. By making the design as open as possible, the structure provides a place for people to meet spontaneously amidst beautiful natural scenery. This openness also serves the multipurpose nature of the site as the area's activities gradually take shape over the next few years.

The unique form of the shelter, the precision of the fit imposed by the laser-scanned trees and small brooklets, and the large spans and ribs required by the shelter's function have posed challenges in both the architectural and structural design. The glulam structure rests on four free-standing columns that are offset asymmetrical from each other and on a honeycomb of cross-crossing beams. From an architectural perspective, the structure is the most significant element of the building. Suspension points have been added to the beams to create an open and flexible system across the entire structure. The material is primarily glulam that has been given a translucent, light-coloured coating.

In contrast to the shelter's lightness, the event support facilities are in a low, dark block that is partially under the shelter. Because of previous incidents of vandalism in the area, sliding screens are used to create a solid box around the building for protection between events. The support building has a honeycomb brick frame and is mainly clad with grooved cement fibre board. It serves as a peaceful background visually, and has the functional role of supporting event logistics.

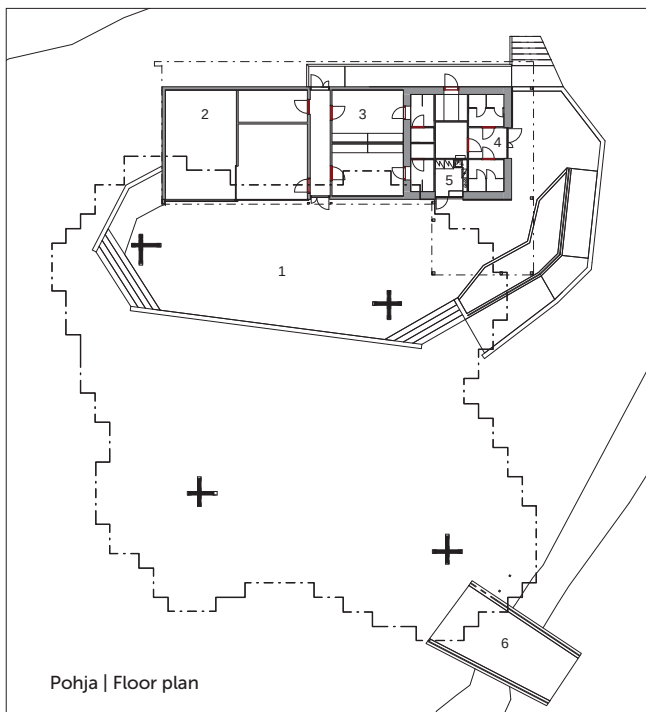
The shelter also covers a stage platform that is in the form of an earthen structure connected to backup and storage facilities in the support building. The design and surface treatments of the area extending outside of the shelter are a significant aspect of the final structure. This has made landscape design particularly important. ■



Katosrakenne, aksonometria alhaalta | Shelter structure, axonometry from bottom



Valokuva työmaalta | Site photo



HUPISAARTEN KESÄTEATTERI A summer theatre for the Hupisaaret Islands

Sijainti | Location: Hupisaaret, Oulu

Käyttötarkoitus | Use: Monitoiminen kulttuurirakennus
| Multifunctional cultural building

Rakennuttaja/Tilaja | Developer/client: Oulun Tilakeskus

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design: HALO
Arkkitehdit Oy

Rakennesuunnittelu | Structural design:
Insinööritoimisto Asko Keronen

Urakoitsija | Contractor: Manra Oy

Puuosien toimittaja | Wood component supplier:
Versowood oy

Sähkösuunnittelu | Electrical plan: Sweco
LVI-Suunnittelu | HVAC plan: Sweco

Maisemasuunnittelu | Landscape design:
VSU maisema-arkkitehdit Oy

Kokonaisala | Total area: Tukirakennus | Support building
185 brm², katoksen ala | area covered by the shelter 820 m²

Valmistumisvuosi | Year completed: 2018



**Voiko puisen talon
suunnittelu enää
näppärämpää olla?**

ArchiLogs

**Suunnittele hirsirakennuksia
suoraan ArchiCADissä
ja siirrä tuotantoon.**

goo.gl/q4mL5m



ARCHIFRAME

**Suunnittele, luo ja muokkaa
puurakenteita ArchiCADissä
CNC-koodiin asti.**

goo.gl/HDrqeE

M.A.D.
Micro Aided Design

www.mad.fi

Teksti | Text: **Janne Pihlajaniemi**
Kuvat | Photographs: **Heljä Koskimäki**

Näkymä Ranta-Toppilan laiturilta



Hirsirakenteinen merikeskus Oulun Toppilaan

Maritime centre built from logs in the Toppila district of Oulu

Arkkitehti Heljä Koskimäen diplomityössä on tutkittu suurehkon julkisen hirsirakennuksen arkkitehtuuria suunnittelemalla Merikeskus Oulun Toppilansalmen rannalle.

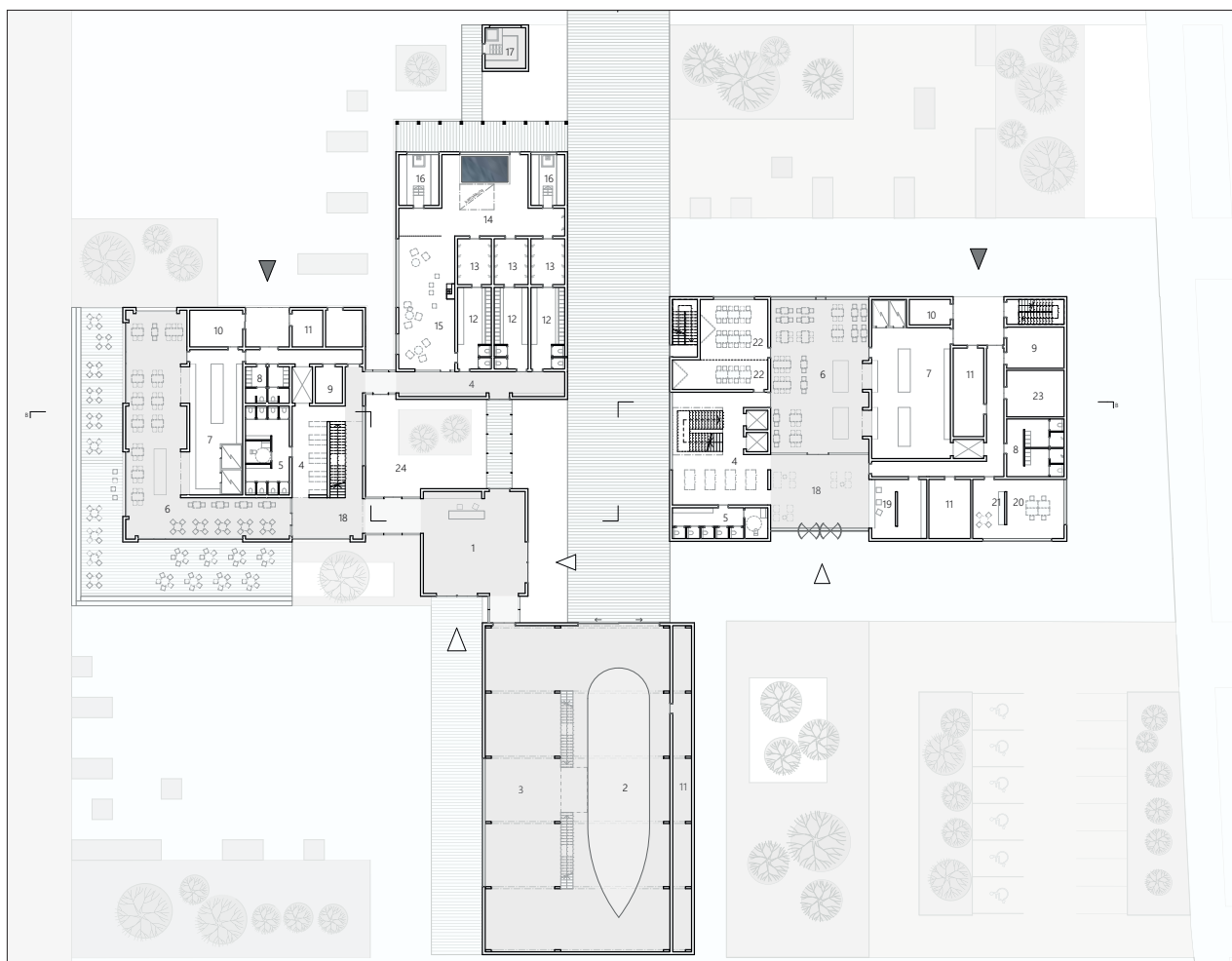


Laivahalli

Suunnitelma sisältää museorakennuksen satamahinaa- ja M/S Alpolle sekä museoon liittyvän hotellin, ravintolan ja yleisen saunan. Merikeskuksen tontti sijaitsee vuonna 1777 perustetun Tervahovin paikalla. Tontti on osa Toppilan satama- ja teollisuusaluetta, joka on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi.

Koskimäen suunnitelmassa rakennuksen eri toiminnot on jaettu erillisiin rakennusmassoihin, jotka ensimmäisen kerroksen tasolla osin kytkeytyvät toisiinsa. Työstä muodostuu rypäsmäinen kokonaisuus, joka sallii myös vaihteellaisen toteutuksen. Ulkoarkkitehtuuri sisältää viitteitä teollisuusrakennusten arkkitehtuurista, mikä liittyy kokonaisuuden onnistuneesti paikkaansa.

Rakennuksen sisään syntyvät tilat ovat sekä tunnelmaltaan että näkymiltään komeita. Tiloja elävöittävät uuden paloasetuksen hengessä kehitellyt ratkaisut, jotka mahdollistavat puun käytölle entistä näkyvämmän roolin.



Pohjapiirros 1. krs | Floor plan 1st floor

Työ on toteutettu osana Moderni Hirsikaupunki -tutkimushanketta (2016-2019), jota ovat rahoittaneet Pohjois-Pohjanmaan liitto (EAKR) sekä alueen hirsitalotehtaat. Työ tarkastettiin Oulun yliopiston Arkkitehtuurin yksikössä keväällä 2018. ■

In her master's thesis, architect Heljä Koskimäki examines the architecture of a large public log building, presenting a design of the Maritime Centre Oulu at Toppilansalmi beach.

The design includes a museum building for the harbour tugboat M/S Alpo and a hotel, restaurant and public sauna in connection with the museum. The maritime centre is located at the former site of Tervahovi, established in 1777. The site is part of the port and industrial area of Toppila, which is classified as a built cultural environment of national significance.

Koskimäki's design divides the various functions of the building into separate building masses that are partially interconnected at the ground floor level. This cluster-like approach allows for construction in phases. The exterior pays homage to the architecture of industrial buildings, making the building a perfect fit for its surroundings.

The interior spaces are visually impressive and have a majestic feel. A more prominent use of wood is now possible thanks to the new fire safety regulations, and this brightens up the decor.

The work was part of the "Moderni hirsikaupunki" (modern log city) research project (2016-2019) funded by Northern Ostrobothnia's Pohjois-Pohjanmaan liitto (ERDF) and the region's log house factories. The thesis was inspected at the University of Oulu Department of Architecture in spring 2018. ■



Asemapiirros Site plan

Teksti | text: **Markku Karjalainen**, TTY arkkitehtuurin laboratorio
Kuvat | Photographs: **Antti Heikkilä**



Puukerrostaloalue Rauman Papinpellolle

Wood apartment buildings in Papinpelto in Rauma

Papinpellon alueen laajuus on 5,3 ha, johon tavoitteena oli diplomityökilpailussa esittää korkeintaan nelikerroksisella rakentamisella asuinrakentamista 19000 k-m² noin 400:lle asukkaalle. Papinpelto sijaitsee Rauman varsinaisen keskusta-alueen reunalla. Keskustan läheisyys ja sijainti pääväylän varrella tekevät alueesta saavutettavuudel-

taan erittäin hyvän. Alue on alavaa pelto-
maata. Antti Heikkilä on työssään pääty-
nyt sijoittamaan korkeimmat rakennukset
Metsotien, Sorkantien ja Itsenäisyydenka-
dun suuntaan yhtäältä ilmansuunnallisista
syistä, toisaalta rajaamaan katutilaa ja muo-
dostamaan alueelle selkeän, omaleimaisen
julkisivun. Kadunvarren kuuden kerrosta-
lokorttelin kerrosluvut vaihtelevat kahden ja

viiden välillä. Rakennusmassat madaltuvat
kohti alueen keskustaa, jolloin tiiviisti ra-
kennetuissa kortteleissa useammista asun-
noista aukeaa pitkiä näkymiä suotuisiin il-
mansuuntiin. Luoteisväylän ja Hakunintien
suuntaan aluetta rajaavat melun torjuntaa
varten tehdyt maavallitukset, joiden suojaan
on sijoitettu omakotitalorivistöt.

KORTTELEIDEN PAIKOITUS on maan alla pysäköintihalleissa, mikä on mahdollistanut autottoman ja puistomaisen aluekokonaisuuden. Aluetta kaakko-luode-suunnassa halkova, meren pinnan tasolla oleva ojanne on suunnitelmassa muokattu viihtyisäksi, alueen puistomaisuutta korostavaksi vesielementiksi. Kortteleiden rakennussuunnitteluun ja kerrostalojen ilmeeseen liittyen on seurattu muutamaa ohjenuoraa; 2-kerroksen tasolle muodostuvaa, porrashuoneet yhdistävää kansitasoa, yhtenäisiä pitkiä katonlappeita, sekä noin 10 metrin runkosyvyyttä. Runkoratkaisuksi on valittu CLT-teknikkaan perustuvat tilaelementit, joiden mahdollistama ulokeleikittely muodostui voimakkaaksi inspiraation lähteeksi.

ASUNTOKOKO on suunnitelmassa suhteellisen suuri: Asunnot ovat pääsääntöisesti 90 – 130 m²:n kokoisia, tilavat kaksiot ovat kooltaan 60 – 70 m², ja kahdessa päätyasunnossa on asuinpinta-alaa 168 m². Kodinhoitohuoneet, saunat ja erityisesti riittävä varastointitila kuuluvat omakotimaiseen varustelutasoon. Kaksikerroksisten asuntojen osalta on tilallisuuteen haettu kerrostaloasunnolle epätyypillisiä ratkaisuja, kuten korkeita huoneiloja sekä muutaman askelman tasoeroja. Ulko-ovien eteen on jokaiselle asunnolle suunniteltu pieni ”etupiha” lasiliukuovilla käytävästä erotettuna. Yhdelläkään asunnolla ei ole seinänaapureita, ja useampikerroksisissa asunnoissa on naapuri vain joko ylä- tai alapuolella. Suurikokoisilla terasseilla on pyritty luomaan omakotitalomaista yhteyttä asuntojen ja ulkotilojen välille. Monet terasit ovat kahden kerroksen korkuisia, jolloin vaikutelma sisätiloista ulos katsottaessa on hyvinkin omakotitalomainen verrattuna normaaliin kerrostalon parvekkeeseen. Lisäksi monessa kaksikerroksisessa asunnossa on myös käynti porrashuoneeseen kummastakin kerroksesta, mikä monipuolistaa asunnon käytön mahdollisuuksia esim. yhden makuuhuoneen ja pesutilan käyttämiseen nuoren aikuisen tai isovanhemman ”miniasuntona”. Suurimmissa asunnoissa toisella ovella on oma kuraeteinen, ja toinen ovi mahdollistaa myös suoran yhteyden asunnosta pihakansitasolle, mikäli varsinainen sisäänkäynti on muussa kerroksessa. ■



Leikkaus | Section



Asemapiirros | Site plan

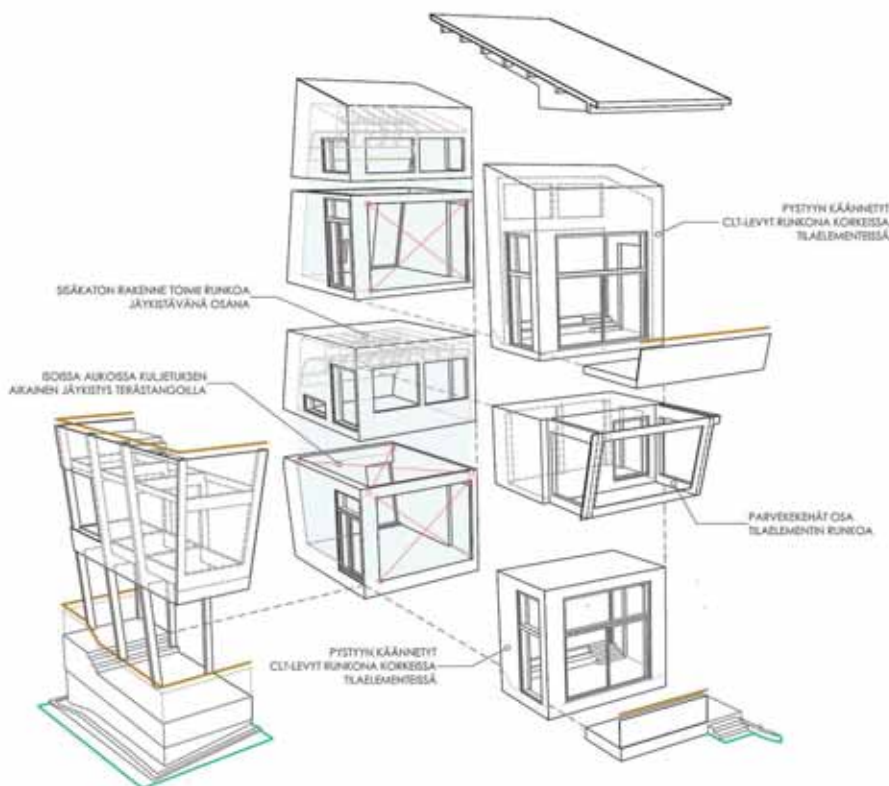
Papinpelto takes up an area of 5.3 hectares. The goal of the master's thesis competition was to find suggestions for residential buildings of a maximum of four-storeys and a floor area of 19,000 m² to provide housing for about 400 residents. Papinpelto is located at the edge of Rauma's downtown area. The proximity of the city centre and the location along the main road make the area very accessible. The terrain consists of flat

field. In his work, Antti Heikkilä placed the tallest buildings in the direction of Metsotie, Sorkantie and Itsenäisyydenkatu roads – partly to have the windows face the appropriate directions, partly to delineate the street space and to give the area a distinctive facade. The six blocks of apartment buildings are of varying heights, ranging from two to five storeys. To provide more apartments with expansive views in favourable directions, the densely constructed blocks

decrease in height towards the centre of the area. Single-family homes are tucked behind banks of earth that serve as noise barriers for the Luoteisväylä highway and Hakunintie road.

PARKING IS UNDERGROUND, which gives the area a park-like, car-free appearance. In the design, a channel running from the northwest to the southeast at sea level has been revamped into a pleasant water element that enhances the area's park-like feel. The structural design and look of all the apartment blocks follow a few common guidelines: a deck on the first floor joins the stairwells, the roof panes are uniform and long, the frame depth is about 10 metres. The frame is built from CLT based space elements, which allow for playful overhangs and extensions to the buildings. This feature was a prominent source of inspiration for the designers.

THE APARTMENTS are relatively large, mostly 90 to 130 m². The one bedroom apartments are a spacious 60 to 70 m², and the two apartments at the ends of the building are 168 m² each. The utility rooms, saunas and the plentiful storage space in particular are more typical of single-family homes. The two-storey homes have features less often seen in apartment buildings, such as loft-like high ceilings and height differences of a few steps. Each apartment's front doors open onto a small, individual "front yard" that is separated from the corridor with glass doors. No walls are shared with neighbouring apartments, and even the multi-storey homes only have a neighbour just above or below them. The large terraces are designed to give the feeling of a single-family home with easy access to the exterior. Many of the terraces are two floors in height, making the view from indoors quite like that of a single-family home instead of the typical restricted view of an apartment balcony. In addition, many of the two-storey apartments have access to the stairwell from both floors. This makes the apartment more versatile, enabling the use of one bedroom and bath as a "mini-apartment" for a young adult or grandparent, for example. In the larger apartments, the second door has its own mudroom and also has direct access from the apartment to the deck level if the main entrance is on another floor. ■



Tilaelementtiperiaate | Space element principle



Puumerkki tarjoaa palveluja ja ratkaisuja, joiden avulla rakennetaan laadukkaasti ja ekologisesti. Tuotevalikoimamme kattaa kaikki kaupunkirakentamisen osa-alueet runkorakenteista sisustukseen ja ympäristörakentamiseen.

Paroc kivivilla on kosteiden olosuhteiden kuiva kaveri

Suomessa sataa ja rakentaminen tapahtuu ulkona. Tutkimusten mukaan kuitenkin vain hyvin pieni osa rakennusten kosteusongelmista johtuu rakennusvaiheessa tapahtuvasta lyhytaikaisesta materiaalien kastumisesta – suurin syy ongelmiin löytyy rakennus- ja suunnitteluvirheistä, rakennuksen käytöstä sekä huonosta ylläpidosta.

Teksti | Text: **Susanna Tykkä-Vedder**

Kuvat | Photographs: **Paroc Oy**

Lämmöneristeiden ja rakenteiden kastumista ja kuivumista rakennusprojektin aikana on tutkittu hyvin laajasti tutkimuslaitoksissa, työmaila ja rakennetuissa kohteissa. Paroc kivivilla on todettu näissä vertailevissa tutkimuksissa olevan erittäin kuiva.

Erinomainen suorituskyky

Valmiissa rakennuksessa lämmöneriste on aina kuivissa olosuhteissa lukuun ottamatta maanpinnan alapuolisia rakenteita.

Rakennuksen kate ja julkisivuverhoukset detaljeineen suojaavat eristeitä ulkoapäin ja höyrynsulku sisältä päin. Rakennuksen käytön aikana on tärkeää, ettei eriste ime itseensä vettä kosteasta ulko- tai sisäilmasta heikentäen rakenteen lämmöneristävyyttä.

Rakennusvaiheessa tärkeimmät ominaisuudet lämmöneristeille ovat mahdollisimman vähäinen vedenimu ja nopea kuivumisaika. VTT:llä teetetty laaja lämmöneristeitä koskeva tutkimus osoitti, että

eristeiden kosteusteknisessä toiminnassa on eroja.

Paroc kivivilla

- pysyy kuivana korkeissakin ilmankosteuksissa
- ei ime itseensä vettä
- kuivuu erittäin nopeasti
- ei nosta vettä kapillaarisesti.

Säästöjä ja turvallisuutta

Suurin osa rakennusmateriaaleista sisältää vettä, jonka tulee päästä poistumaan rakenteista mahdollisimman pikaisesti jo rakennusvaiheen aikana. Työmaanaikaisen sateen ja kostean ilman aiheuttama kosteuslisä eri materiaaleissa vaihtelee suuresti. Vaikka eriste ei kastuisikaan, muiden rakenteiden kosteusmäärä nousee. Tämän vuoksi eristeen vesihöyrynläpäisevyydellä on suuri rooli kokonaisten rakenteiden kuivumisajan kannalta. Hyvin vesihöyryä läpäisevä eriste antaa rakennuskosteuden kuivua kahteen suuntaan.

Paroc kivivilla

- on diffuusioavoin eli se antaa ympäröivien rakenteiden kuivua molempiin suuntiin
- minimoi betonirakenteiden kuivumisajan ja vaikuttaa näin projektiaikataulujen lyhenemiseen ja merkittäviin kustannussäästöihin.

Ilman hometta

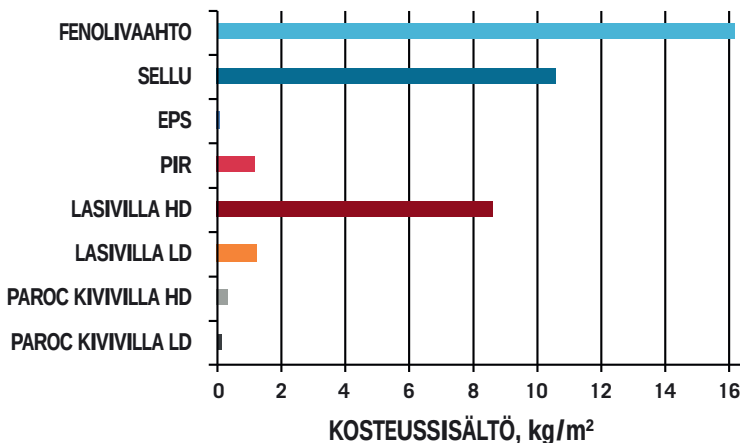
Hometta esiintyy kaikkialla - ilmassa ja lähes kaikilla ulkoilmassa olevilla pinnoilla. Pienet ja kevyet homeitiöt pääsevät rakennukseen avoimista ovista, ikkunoista, tuuletusaukoista sekä lämmitys- ja ilmastointikanavista. Vain laaja ja toksiineja erittävä homekasvu aiheuttaa yleensä oireita rakennuksen asukkaille.

Home kasvaa vain, jos se saa ympärilleen sopivassa määrin lämpöä, ravinteita ja kosteutta. Homekasvu alkaa, jos suhteellinen kosteus on korkea ($\geq$ RH 80 - 85 %), lämpötila on yli 10°C ja ravinteeksi löytyy riittävästi orgaanista materiaalia. Jos joku näistä puuttuu, ei home kasva.

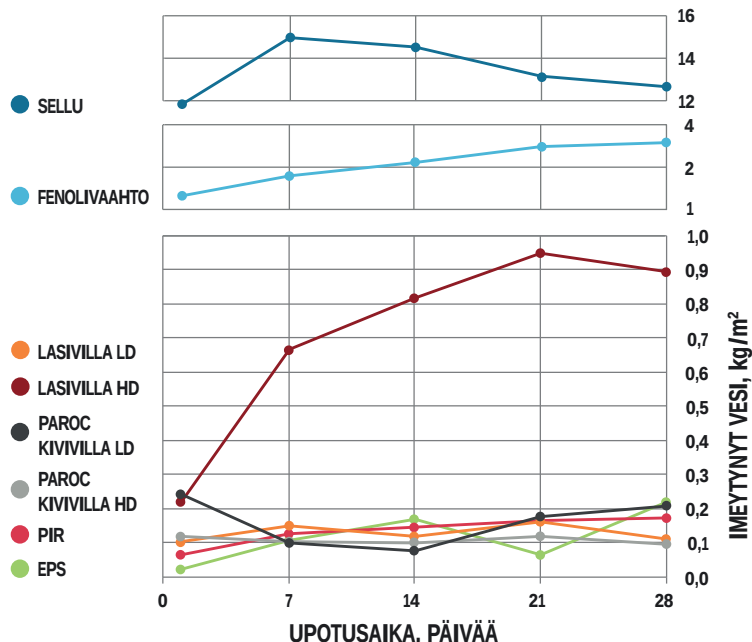
Puolueettomien tutkimusten ja laskelmien mukaan Paroc kivivillalla eristetyt rakenteet pysyvät kuivina - myös ääriolosuhteissa. Tutkimuksessa oli mukana 13 tyypillisintä seinä- ja kattorakennetta. Rakenteiden toiminta tutkittiin vuoden 2030 ilmasto-olosuhteissa 5 vuoden aikana. Rakenteita tarkasteltiin 80 % (normaali taso) ja 95 % (kostunut rakenne) suhteellisessa kosteudessa.

Kivivillaeristeet on valmistettu epäorgaanisesta kivistä, joten se ei ole homeille suotuisaa ravintoa. Paroc on teettänyt kivivillalle hometestit puolueettomassa labora-

HYGROSKOOPPINEN TASAPAINOKOSTEUSSISÄLTÖ, 98% RH (EN 12571:2013)



VEDENIMEYTYMINEN OSITTAISUPOTUKSESSA (EN 12087)



toriossa. Testi tehtiin 95 - 100 % suhteellisessa kosteudessa ja 22°C asteen lämpötilassa käyttämällä kaikkein tyypillisimpiä home-tyyppejä.

Paroc kivivilla:

- ei homehdu eikä aiheuta muiden rakenteiden homeutumista
- ei sisällä palonestokemikaaleja, jotka edistäisivät kosteissa olosuhteissa korroosion muodostumista.

Rakennuksen eristemateriaalia valittaessa kosteusturvallisuus on yksi pääkriteereistä. Paroc kivivilla on aina varma valinta. Se on tutkitusti markkinoiden kuivin eriste.

INFO:

Paroc Oy
Susanna Tykkä-Vedder
susanna.tykkä-vedder@paroc.com
puh. 040 705 4999, vaihde 046 876 8000
Energiakuja 3, 00181 Helsinki
www.paroc.fi



Lue lisää: www.tutkittujuttu.fi



Teksti ja kuva | Text and photograph: **Markku Laukkanen**

Arkkitehti Janne Pihlajaniemi: Massiivipuun käyttö edistää kestäväää rakentamista ja rakennusten pitkäikäisyyttä

Architect Janne Pihlajaniemi:
The use of solid wood promotes sustainable
construction and durable buildings

Oulun yliopiston arkkitehtuurin professori, arkkitehti **Janne Pihlajaniemi** jatkaa työssään kuuluisan Oulun koulun puurakentamista edistäviä perinteitä. Hirsi on vuonna 2015 professorina aloittaneen Pihlajaniemen mielestä myös nykyaikaisen rakentamisen materiaali. – Hirsi liitetään mielikuvissa historiaan ja kansallisromanttisen ajan hirsilinnoihin ja vanhaan rakentamiseen. Tämän päivän hirren käyttömahdollisuuksia rakentamisessa ei juurikaan tunneta, vaikka onneksi tieto lisääntyy koko ajan.

– Hirrellä on valtava potentiaali. Arkkitehdin näkökulmasta se on yksiaineinen, sen rakenne on yksinkertainen ja materiaalina kiinnostava. Tämän päivän hirren ominaisuuksia ja käyttömahdollisuuksia tunnetaan toistaiseksi huonosti, eikä sitä osata yhdistää nykyarkkitehtuurin materiaaliksi urbaanissa rakentamisessa.

Pihlajaniemi muistuttaa, että hirren parissa on tehty paljon kehitystyötä. – Hirren painuminen ja eläminen on saatu hallintaan kehittämällä useasta osasta liimattu massiivipuurakenne, lamelli-hirsi. Valmistajat kutsuvat sitä hirreksi, vaikka monien mielestä pitäisi puhua massiivipuusta koska hirteen liittyy niin paljon pe-

rinteisiä arvoja ja asenteita. Vaikka hirsi on brändi ja käsite varsinkin vientimarkkinoilla, massiivipuusta kuvaa tämän päivän hirsirakentamista kattavammin.

– Kyse on kuitenkin innovatiivisesta massiivipuusta, millä on paljon uusia käyttökohteita. Siitä voidaan tehdä entistä suurempia ja korkeampia rakennuksia. Kun tulee uusia massiivipuusta tehtyjä rakentamisen mallistoja, syntyy niille myös uutta kysyntää.

Puun ekologisuudelle taloudellinen arvo

Pihlajaniemen mukaan suomalainen arkkitehti ja puurakentaminen kulkevat käsi kädessä. – Potentiaalia suomalaisen arkkitehtuurin menestykseen maailmalla on olemassa. Puurakentamisen perinteestä voimme luoda uutta arkkitehtuuria ja sille oma nykyaikaisen puurakentamisen imago.

– Esimerkiksi matkailurakentamisessa voitaisiin hyödyntää puun hyvinvointiin liittyviä vaikutuksia ja Suomen luonnosta kasvavaa puuarkkitehtuuria. Nyt tarvitaan tutkimusta, missä voidaan kehittää mittareita millä voidaan mitata ihmisten viihtymistä tietynlaisissa asumisympäristöissä. Arkkitehtuurin kannalta tämä

olisi tärkeää tietoa, koska sitä voitaisiin jakaa opetuksessa ja viihtymiselle sekä asumisen hyvinvoinnille tulisi mitattavaa taloudellista arvoa.

Pihlajaniemi odottaa rakentamisen puutuoteosia valmistavalta teollisuudelta eri käyttötarkoituksiin soveltuvien tuotteiden kehittämistä ja laatua. – Esivalmistus antaa mahdollisuuden laadukkaiden tuotteiden tuotantoon, joiden myötä puurakentamisen varmuus myös arkkitehdin ja suunnittelijan kannalta kasvaa.

– Toistaiseksi puurakentamisen ekologista arvoa ja puun vähähiilisyyttä ei ole kyetty hyödyntämään riittävästi. –Tähänkin olisi hyvä kehittää sen taloudellinen arvo, kun rakentamisen päätöksiä tehdään kuitenkin teknisillä ja taloudellisilla mittareilla.

Pihlajaniemi näkee puurakentamisen osaamisen kapeikkoja erityisesti rakennesuunnittelijoiden koulutuksessa. – Arkkitehtikoulutuksessa puun osuus on vahvistunut, mikä takaa sen, että suunnittelun osaamista puun käyttöön kyllä löytyy Suomessa.

Architect **Janne Pihlajaniemi**, who has been professor of architecture at the University of Oulu since 2015, continues the famous Oulu School tradition of promoting wood construction. Pihlajaniemi believes the humble log is suitable for modern-day construction. – True, logs conjure up images of the past – the log mansions of the National Romantic period come to mind and old-fashioned construction in general. The potential uses of modern-day logs in construction are barely recognised, although the information available is fortunately increasing all the time.

– Logs have a huge potential as a material. From an architect's perspective, log is an interesting single component material with a simple structure. Most people are not familiar with the properties and potential uses of modern-day construction logs and therefore are not able to envision their use in modern architecture and urban construction.

Pihlajaniemi points out that contemporary construction logs are the result of plenty of research and development. – The sagging and breathing of logs has been brought under control by developing laminated logs – solid wood structures made by gluing together many pieces of wood. Manufacturers refer to them as logs, but many people prefer the term solid wood because logs are associated with so many traditional values and attitudes. Although “log” is a brand and a concept, especially in the export market, solid wood is a more accurate description of the material used in modern day log construction.

– It is, after all, an innovative form of solid wood that has plenty of new potential uses. It can be used to construct larger and higher buildings than before. The arrival of a new array of solid wood buildings will also generate new demand for them.

The economic value of wood's environmental sustainability

Pihlajaniemi feels that Finnish architecture and wood construction go hand in hand. – Finnish architecture has the potential for international success. We can use the tradition of wood construction to create new architecture and to give contemporary wood construction a modern image.

– For example, tourism-related construction could embrace the benefits of wood for well-being and highlight the natural roots of Finnish wood architecture. There is a need for research projects that could develop indicators to measure people's well-being in specific types of living environments. This would be important information for the field of architecture since it could be included in training and well-being would have measurable economic value.

Pihlajaniemi is calling on the manufacturing industry to produce high-quality wood construction components that would be suitable for a variety of applications. – Prefabrication enables the production of high-quality products, which increases the reliability of wood construction in the eyes of architects and designers.

– As of yet, the environmental value of wood construction and wood's low carbon footprint have not been exploited to their

Perinteiset puu- ja hirsirakenteet hyödyntävät Pihlajaniemen mukaan teollisia valmistusprosesseja. – Rakennusten kestävyys arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös hiilipäästöt sekä esteettinen ja sosiaalinen kestävyys.

Massiivirakenteet energiatehokkaita

Rakennusten runkomateriaalien ja -ratkaisuiden ohella myös muut rakennusosat ovat kehittyneet yhä monimutkaisemmiksi ja haastavammiksi hallita. – Uusissa rakennuksissa muun muassa niiden käytön aikaista energiatehokkuutta ja hyvää sisäilmaa tavoitellaan taloteknisillä järjestelmillä, jotka vaativat tilaa ja säännöllisiä huoltotoimenpiteitä.

– Vanhat massiivirakenteet, kuten paksut tiili- tai hirsiseinät ovat mittauksissa osoittautuneet energiatehokkuudeltaan laskennallista arvoaan paremmiksi. Laajemmin tarkasteltuna ilmastonmuutoksen hillitsemisen kannalta olennaiseksi nousevat myös kysymykset siitä, millaisilla tuotantotavoilla rakennuksia ja niiden osia valmistetaan, muistuttaa Pihlajaniemi. ■

full potential. – It would be good to develop a way to calculate the economic value of these aspects since construction decisions are made based on technical and economic indicators.

Pihlajaniemi considers the training of structural engineers to be one of the bottlenecks constricting increased awareness of wood construction. – Architect education now includes more wood related training, so the required design expertise in wood is already available in Finland.

Even traditional wood and log structures make use of industrial manufacturing processes, says Pihlajaniemi. – The evaluation of building durability should also take carbon emissions and aesthetic and social sustainability into account.

Solid structures are energy-efficient

In addition to building frame materials and solutions, other structural components have also become more and more complicated and challenging to manage. – New buildings aim for energy efficiency and good indoor air using technical systems that require space and regular maintenance.

– Traditional solid structures, such as thick brick or log walls, have proven to be more energy-efficient in use than their calculated values would suggest. From the broader perspective of managing climate change, the production techniques used in construction and component manufacturing will become essential, says Pihlajaniemi. ■

MEHTIMÄKI MULTIPURPOSE STADIUM



Markku Korjonen
architect

Architect office Lappalainen & Korjonen corporation, since 1994.

THE PERILÄ AND MERI-RADIONPOLKU BRIDGES



Esko Rechartt
M.Sc. (Tech.)

Rechartt is Head of Bridge Unit in Ramboll Finland Espoo. He has planned wood bridges, for example, including VT4 between Lahti and Heinola, Hailu crossing bridge and glulam trussed bridge, which received RIL's Bridge of the Year award in 2012.

ESPOO SPRINT BRIDGE



Lea Yläsaari
MSc civ.eng

Yläsaari has studied at Oulu University and works in Sitowise. She has worked as a constructional engineer over 30 years mainly including bridges (concrete, steel and wood).

PRO NEMUS

UKI Arkkitehdit Oy is an Oulu-based architects office with 60 designers in Oulu, Helsinki, and Jyväskylä. The company is celebrating its 60th anniversary this year. It has provided a wide variety of designs for more than 3,000 sites in its history, including cultural buildings, hospitals, industrial areas and commercial premises. In recent years, UKI Arkkitehdit have won awards in a number of architectural competitions for regional and residential designs. The creative work is guided by ethical values, sustainability and user needs.

SATAVUO SCHOOL



Tero Wéman
Architect SA-FA Chairman of the Board, Arkkitehtipalvelu Oy

Tero Wéman has been designing schools and

day care centres since 2003. In addition to Laukaa eco-school, he is currently involved in several other school projects. His strengths as a designer include public building, regional and concept plans as well as designs for competitions.

SUMMER THEATRE FOR THE HUPISAARET ISLAND



Janne Laukka is an architect and a founding partner of HALO Architects Ltd. He works and lives in Tampere, Finland. The most important works of the small office are Sami Cultural Center in Inari (2012) and Hupisaaret cultural venue in Oulu.



This building grows back



Today we can build higher, stronger and lighter than ever before with a raw material that is renewable. By using wood in construction we can help cut CO₂ emissions by up to 75%. It's time to make the switch from fossil-based materials. Welcome to the renewable materials company.

www.storaenso.com/renewablefuture



THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY



Nyt myös BIM-objekteina

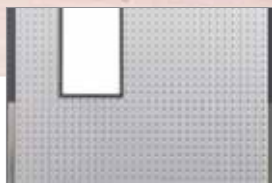
www.jeld-wen.fi/bim

ASiantuntijan
Ovratkaisut
Asuinrakennuksiin
ja muihin
projektikohteisiin

Asuinrakennusten
oviratkaisut



Terveystieteiden
oviratkaisut



Liiketilöiden
oviratkaisut



Koulujen ja päiväkotien
oviratkaisut



Hotellien
oviratkaisut



JELD-WENin ovien tyyli ja tekniset ominaisuudet täyttävät sekä määräykset että suunnittelijan tarpeet. Ammattilaiset luottavat meihin, sillä ovillamme voi luoda turvallisen, esteettisen ja esteettömän ympäristön asuntoihin ja julkisiin tiloihin.

Avaa ovi mahdollisuuksiin osoitteessa www.jeld-wen.fi/ammattilaiset.

JELD-WEN
DOOR SOLUTIONS