

TEEMA | THEME

Suuret puurakenteet ja puusillat

Big wooden
constructions
and bridges

1/15

SUOMALAISTA PUUARKKITEHTUURIA JA -RAKENTAMISTA
FINNISH WOOD ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

STARKKI



Puukeskus

ON NYT STARK,

PUUN JA RAUDAN LUJA AMMATTILAINEN

35 MYYMÄLÄÄ
+ VERKKOKAUPPA



AMMATTILAINEN ASIALLA

Etsi lähin myymäläsi osoitteesta: www.stark-suomi.fi



SISÄLTÖ | CONTENT 1/15

PÄÄKIRJOITUS | LEADER

- 5 Takaisin juurille | Back to our roots

UUTTA | WHAT'S NEW

- 6 Ohje restoratiivisen ympäristön suunnitteluun, Naulalevyristikkorakenteiden jäykistykseen laskentaohjelma, PRT-Pro™, Puukerrostalojen hankekanta päivitetty | Guidelines for designing a restorative environment, Software for calculating stiffening for gang-nail truss construction, PRT-Pro™, Wood-built apartment block register updated

RAKENNETTU | BUILT

- 8 Luonnonmukaisesti | All organic
Nautakasvattamot.fi, Insinööritoimisto Asko Keronen
- 16 Nopeasti ja tehokkaasti | Quick and fast
KVA Arkkitehdit Oy, A-Insinöörit Oy
- 20 Säältä suojaan | Sheltered from the weather
Ramboll Finland Oy, Insinööritoimisto Asko Keronen
- 26 Kohti korkeuksia | Going up
Taisto Saarinen, Insinööritoimisto Asko Keronen
- 28 Yksinkertaisesti nerokas | Simply ingenious
Cannon Design

PUURAKENTEET | TIMBER CONSTRUCTION

- 32 HalliPES – Yhtenäiset suositukset suurille puurakenteille | Uniform recommendations for large wooden buildings
- 34 Hallien rungot | Frames for wide-span buildings
- 36 Vaipparakenteet | Envelope Construction

MATERIAALITieto | MATERIALS

- 38 Liimapuu | Laminated timber
- 40 Viilupuu | Laminated veneer lumber (LVL)

PUUSILLAT | WOODEN BRIDGES

- 42 Puusillat | Wooden bridges

TULOSSA | COMING

- 50 Pudasjärven hirsikoulukampus | Log-built school campus at Pudasjärvi
- 53 TuplaA-koulutus, Uusi puuelementti Stora Ensolta, Vivolan CLT-pientalo | TuplaA-training, New Wooden Element from Stora Enso, Vivola CLT House

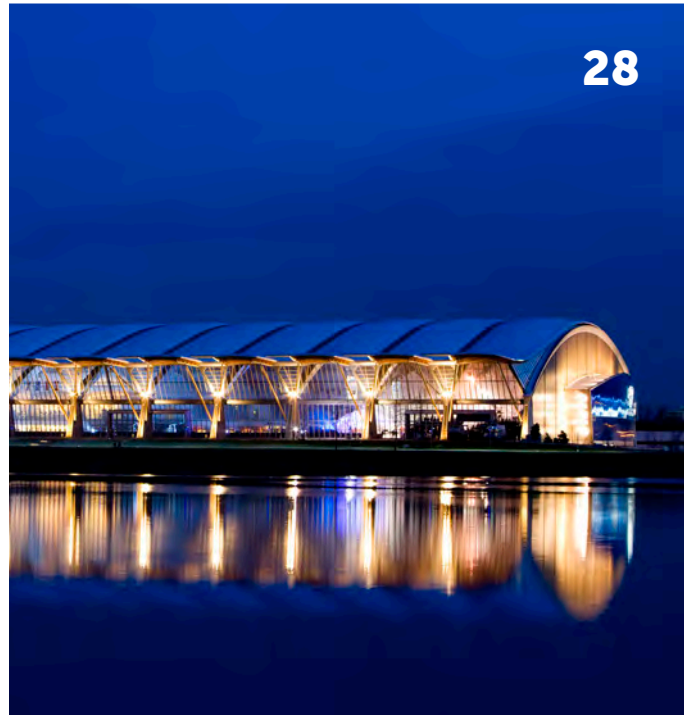
PROFIILI | PROFILE

- 56 Ministeri Petteri Orpo | Minister Petteri Orpo
- 58 Tekijät | Credits

20



28



56





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

www.osmocolor.com

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

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

Mikäli osoitteenmuutos tehdään postiin,
ei erillistä ilmoitusta tarvitse tehdä.

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

Subscriptions and Changes of Address

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

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

Julkaisija ja kustantaja | Publisher

Puuinfo Oy
PL 381, 00131 Helsinki
tel. +358 9 686 5450
info@puuinfo.fi
Aikakauslehtien Liiton jäsenlehti

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

Ilmoitusmyynti | Advertising

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

Päätoimittaja | Editor-in-Chief

Mikko Viljakainen, mikko.viljakainen@puuinfo.fi

Ulkoasu ja taitto | Layout and DTP

Laura Vanhapelto
Julkaisuosaakeyhtiö Elias, www.jelias.fi

Käännökset | Translations

Nicholas Mayow

Painopaikka | Printers

Forssaprint
ISO 14001

TAKAISIN JUURILLE BACK TO OUR ROOTS

PUU-lehdestä ilmestyy tänä vuonna 35. vuosikerta. Selatesani ensimmäistä lehteä vuodelta 1980* saatoinkin huokaista helpotuksesta. Vaikka edelleen puhumme samoista aiheista, puun käyttö on kehittynyt valtavasti.

PUU-lehti perustettiin aikoinaan käsittelemään puurakentamista, -tekniikkaa ja -arkkitehtuuria. Ensimmäisen lehden teemana oli puun käyttö sisätiloissa. Lehti oli aluksi hyvin informatiivinen. Tekstiä eri aihepiireistä oli paljon ja kuvia nykyiseen verrattuna vähän. Nykyisin verkossa julkaistavat Puuinfon tekniset tiedotteet julkaistiin aluksi PUU-lehden välissä.

Puuarkkitehtuuri alkoi nousta lehdessä suurempaan rooliin 90-luvun puolivälissä.

This year sees the 35th year of publication for PUU-lehti (WOOD-magazine). Browsing through the first issue from 1980*, I was able to breathe a sigh of relief. We are still talking about the same issues, but the use of wood has developed enormously.

PUU-lehti was founded to deal with wood building, wood technology and wood architecture. The theme of the first magazine was the use of wood in interiors. To begin with, the magazine was very informative. There was plenty of text on various topics, but compared with today, there were rather few illustrations. Puuinfo's technical information sheets, now published on the Internet, were originally published between the pages of PUU-lehti.

Wood architecture began to take on a more important role in the magazine in the mid-90s. Since then, the magazine has comprehensively presented top-quality Finnish wood architecture, on the international stage as well as in Finland. The first wood-built apartment block issue was published in 1995.

This year, PUU-lehti is returning briefly to its roots. Though we shall be continuing with top-class wood architecture, we shall also be bringing you more information about wood building, construction and materials.

Siitä lähtien lehti on esitellyt todella kattavasti kansainvälisestikin korkeatasoista suomalaista puuarkkitehtuuria. Ensimmäinen puukerrostalonnumero julkaistiin vuonna 1995.

Tänä vuonna PUU-lehti palaa hetkeksi juurilleen. Jatkamme edelleen korkeatasoisen puuarkkitehtuurin asialla. Sen rinnalle tuomme aikaisempaa enemmän tietoa puurakentamisesta, -rakenteista ja -materiaaleista.

Olemme teemoittaneet lehdet. Ensimmäisessä numerossa keskitymme suuriin puurakenteisiin ja puusiltoihin. Kesän numero käsittelee pientaloja, pihoja ja vapaa-ajan asuntoja. Syksyn numerossa esittelemme valmistuneet puukerrostalokohteet ja niiden rakentamistavat.

Lehteä kootessa on ollut mukava huomata, että puurakentamisen edistäminen on alka-

nut tuottaa tuloksia. Puusta on tullut varteen otettava vaihtoehto moneen rakentamiseen, myös perinteisten käyttöalueiden ulkopuolella. Silti edelleen suuri haaste osa saada rakennusalan usein urautuneet toimijat huomaamaan, että puutakin voidaan käyttää.

Yhteiskunnan kannalta hyvä uutinen on, että puurakentamisen edistyminen on johtanut myös lukuisiin teollisuusinvestointeihin puisten rakennusosien valmistuksessa. Hyviä esimerkkejä näistä ovat muun muassa CLT-tuotannon käynnistyminen Kuhmossa ja Stora Enson ilmoitus uudentyypipisten puuelementtien valmistuksen käynnistämisestä Varkaudessa. Puun käyttö tuo työtä ja toimeentuloa koko Suomeen.

Toivon lehden olevan iloksi ja hyödyksi! ■

We shall be having themed issues. In this, the first issue, we are focussing on large wooden buildings and wooden bridges. The summer issue will deal with houses, gardens and holiday homes. The autumn number will present completed wood-built apartment blocks and methods of building them.

In putting the magazine together, it has been a pleasure to see that promoting wood building has begun to show results. Wood has become a viable alternative for many types of construction, particularly outside the traditional areas of use. Nevertheless, there is still an enormous challenge in getting the often entrenched interests in the construction industry to realise that they could use wood, too.

From society's point of view, the good news is that promoting wood building has also led to numerous industrial investments in the manufacture of wooden building components. Good examples of these are the launch of CLT production in Kuhmo and Stora Enso's announcement about launching manufacture of a new type of wood element in Varkaus. Using wood brings work and income to the whole of Finland.

I hope you find our magazine enjoyable and useful! ■





Ohje Restoratiivisen ympäristön suunnitteluun

► Kymenlaakson ammattikorkeakoulu on julkaissut uuden ohjeen restoratiivisten ympäristöjen suunnitteluun. Restoratiivinen ympäristö tukee ihmisten hyvinvointia. Se vähentää henkistä väsymystä, parantaa tuotteliaisuutta ja auttaa palautumaan stressistä.

Useat luontoympäristöt ovat restoratiivisia, mutta myös sisätilat voidaan kokea sellaisina, jos ne suunnitellaan herkkyydellä. Valitettavasti tilojen restoratiivisuus jää usein tavoittelustalla taka-alalle ja päivittäin käyttämämme tilat voivat olla jopa haitallisia terveydellemme.

Restoratiivisen ympäristön suunnittelu – kirja on tarkoitettu niin rakennusalan ammattilaiselle kuin asiasta kiinnostuneelle maallikolle. Se tarjoaa suuntaviivoja ja välineitä hyvinvointia tukevan ympäristön suunnitteluun.

Kirja on mahdollista tilata hankkeen sivuilta <http://www.kyamk.fi/restorative> kohdasta Raportit ja artikkelit.

Guidelines for designing a restorative environment

Kymenlaakso University of Applied Sciences has published new guidelines for the design of a restorative environment. A restorative environment is one which supports people's wellbeing. It cuts down psychological wea-

riiness, boosts productivity and helps to recuperate from stress.

Many natural environments are restorative, but interiors can also be experienced as such, if they are designed with sensitivity. Unfortunately, little attention is given to the restorative quality of space and the spaces we use on a daily basis are often bad for our health.

This book, on the design of a restorative environment, is intended not only for building industry professionals but also for the enthusiastic amateur. It provides guidelines and tools for designing environments which support wellbeing.

The book can be ordered from the project website at: puuinfo.fi/koulutus/tuplaa-koulutus-2015

Naulalevyristikko-rakenteiden jäykistykseen laskentaohjelma

► NR-jäykistykseen laskentaohjelmaa käytettäessä yläpohja jaetaan sopiviin, enintään 10 ristikon jäykisteloikiin. Mitoituksessa tarkastellaan yhtä lohkoa. Mikäli muut jäykisteloiki ovat samanlaisia, tulos voidaan monistaa niihin.

Jäykistykseen suunnittelu tapahtuu kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa mitoitetaan ristikon yläpaarten päällä oleva vaakajäykiste kun yläpaarre nurjahtaa yhteen suuntaan. Toisessa vaiheessa mitoitetaan yläpaarten päällä oleva vaakajäykiste kun yläpaarre nurjahtaa s-muotoon. Kolmannessa vaiheessa määritetään erikseen jokaisen pystyjäykistelinjan aiheuttamat ulkoiset voimat NR-ristikolle ja alakaton jäykisteelle. Saatua tietoa käytetään lähtökohtana pystyjäykisteiden suunnittelussa ja mitoituksessa sekä NR-ristikoiden ja NR-pukkien tilauskaavioiden laatimisessa.

Ohjelma laskee rakenteet eurokoodi 5:n mukaan. Kaikki kuormitustapaukset tarkastellaan erikseen mutta mitoituksen eri vaiheet on linkitetty toisiinsa. Kuormitustapauksen vaihtaminen yhdessä osiossa päivittyy samaan aikaan kaikkiin osioihin ja otetaan huomioon kokonaistarkastelussa.

puuinfo.fi/mitoitushjelmat

Software for calculating stiffening for gang-nail truss construction

Using the stiffening calculation software, roofs can be divided into suitable blocks of a maximum of 10 trusses. In the dimensioning, one block is examined, so that if the blocks are the same, the results can be duplicated for the remainder.

Stiffening design takes place in three phases. In the first phase, the horizontal stiffening on the top boom of the truss is dimensioned when the top boom begins to buckle in one direction. In the second phase, the horizontal stiffening on the top boom of the truss is dimensioned when the top boom buckles into an S-shape. In the third phase, the external forces on the truss and the ceiling stiffening at each vertical stiffening line are specified separately. The information obtained can be used as the basis for the design and dimensioning of vertical stiffening and in drawing up ordering schedules for gang-nail trusses and their components.

The software calculates structures according to Eurocode 5. All loading conditions are checked separately, but the different phases of dimensioning are linked together. Changing the loading conditions for one part automatically updates all parts and is taken into account in overall checks.

puuinfo.fi/mitoitushjelmat

PRT-Pro™ tuo puuelementtirakentamiseen uutta ratkaisutarjontaa

► Pyhännän Rakennustuote Oy tarjoaa rakennusliikkeille, rakennuttajille sekä suunnittelijoille uutta ratkaisutarjontaa puurakentamiseen. PRT-Pro™ -ratkaisut kattavat mm. rungot, ulkoseinät, väliseinät, katot, välipohjat ja parvekkeet. Ratkaisut soveltuvat asuinrakennusten, hoitoalan rakennusten, koulujen ja oppilaitosten, maatalousrakennusten, teollisuus- ja varastorakennusten, toimitilojen sekä liike- ja kokoontumistilojen toteuttamiseen. Ratkaisut toimitetaan joko tuoteosakauppana, komponenttitoimituksena tai räätälöitynä toimituksena. Pyhännän Rakennustuote Oy on osa suomalaista PRT-Forest -konsernia.

Lisätietoa: prt-pro.fi

PRT-Pro™ brings a new range of solutions to wood-element building

Pyhännän Rakennustuote is offering a new range of solutions for building in wood, to building contractors, developers and designers. PRT-Pro™ solutions cover structure, external walls, partitions, roofs, intermediate floors and balconies. The solutions can be used to construct residential buildings, buildings for care, schools and colleges, agricultural buildings, industrial and warehouse buildings, offices, shops and places of assembly, etc. The solutions can be supplied as products, components or tailored buildings. Pyhännän Rakennustuote is part of the Finnish PRT-Forest concern.

For further information, see: prt-pro.fi

Puukerrostalojen hankekanta päivitetty

► Suomalaisten puukerrostalojen hankekanta on päivitetty ja julkaistu puuinfo.fi palvelussa. Hankekanta sisältää suunnitteilla ja rakenteilla olevat julkistetut puukerrostalohankkeet eri puolilla Suomea.

Yhteenvetoon mukaan Suomeen on mahdollista toteuttaa lähivuosina noin 6800 puukerrostaloasuntoa. Lisäksi rakenteilla on tulossa monikerroksista julkista, toimisto-, liike- ja hotellirakentamista. Hankekannan on kerännyt ja koostanut arkkitehti Janne Tolppanen Työ- ja elinkeinoministeriön Puurakennusohjelman toimeksiannosta.

puuinfo.fi/esimerkkikohteet

Wood-built apartment block register updated

The register of wood-built apartment blocks in Finland has been updated and published in puuinfo.fi. The register includes published records of wood-built apartment blocks, both under construction and on the drawing board, from all over Finland. According to the summary, around 6,800 apartments in wood-built blocks are likely to be built in the near future. In addition, a number of multi-storey public, office, commercial and hotel buildings are also on the drawing board. The register has been collated and compiled by architect Janne Tolppanen as a commission from the Ministry of Employment and the Economy's Wood Building Programme.

puuinfo.fi/esimerkkikohteet

Ilmoita Puulehdessä!



Lehti julkaistaan puuinfo.fi palvelussa. Se on luettavissa myös woodproducts.fi ja issuu.com/puuinfo sivustoilla, joista löytyvät myös saksan ja ranskan kieliset lehdet. Lehden sivuilla vieraillaan noin 30 000 kertaa vuosittain. Seuraava numero ilmestyy 29.5.2015.

Puulehti luetaan tarkkaan

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

Puulehti kiinnostaa

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

Puulehti tavoittaa hyvin rakentamisen päättäjät

- Lehdellä on Suomessa noin 8 100 tilaajaa:
 - Arkkitehdit ja rakennesuunnittelijat 6 200
 - Rakentajat ja rakennuttajat 1 220
- Lukijoita painetulla lehdellä on yli 12 000: (tilaajista 50 % jakaa lehden 1–2 henkilön kanssa)

Lähde: Aikakausmedian huomioarvotutkimus 2014

Tilaa lehti osoitteesta puuinfo.fi/puulehti

RAKENNETTU | PROJECTS

Maatalousrakennus PIHATTO Agricultural Building

Kosken kartano, Salo, Finland

Nautakasvattamot.fi

Insinööritoimisto Asko Keronen

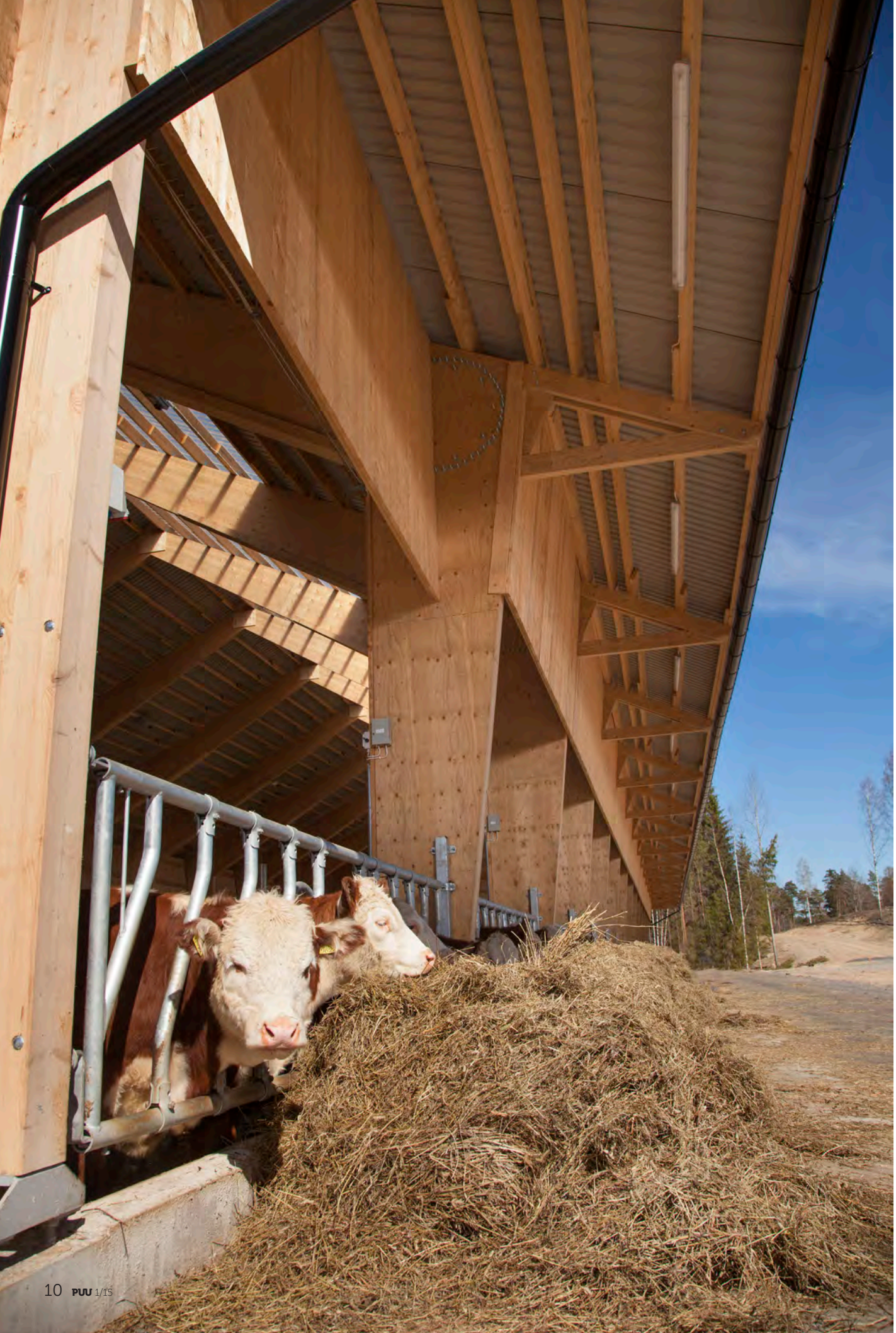
Teksti | Text: **Mikko Viljakainen/Asko Keronen**

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuvat | Photographs: **Metsä Wood**

Luonnonmukaisesti All organic





Rakennuksen ulkopuoli on käsittelemätöntä lautta. Rakenne muodostaa luontevan katoksen ruokintaa varten. |

External cladding is in untreated boarding. Structure forms a natural canopy for feeding.

RAKENNETTU | PROJECTS | PIHATTO



WWF palkitsi Kosken kartanon vuonna 2014 Suomen ympäristöystävällisimpänä maatilana.

Kosken kartanossa tuotetaan luonnonmukaista Hereford-pihvikarjanlihaa, joka myydään suoraan kuluttajille, kauppoille ja ravintoloille. Tilalla on kiinnitetty erityistä huomiota ympäristökysymyksiin ja luonnon monimuotoisuuden säilymiseen.

Tilan uusi pihatto on puurakenteinen. Tilajaajan keskeiset perusteet puun valinnalle olivat ympäristöystävällisyys, kotimaisuus ja ulkonäkö. Rakennus on kooltaan mittava. Pihatto on lähes 70 metriä pitkä ja 21 metriä syvä. Rakennuksen harja ulottuu melkein 10 metrin korkeuteen maanpinnasta. Pihaton yhteydessä eläimille rakennettiin 600 neliömetrin suuruinen jaloittelupiha.

Eläinsuojan kantava rakenne on viilupuien kolminivelkehä, jossa kehän jalka on liitetty yläpaarteeseen tappivaarnaliitoksella.

Kehän jalka on ristiin viilutettua Kerto-Q:ta ja yläpaarre viiluiltaan suuntaistettua Kerto-S:ää. Yläpaarre voidaan tehdä myös liimapuusta, jolloin paarteen poikittaistuentatarve vähenee rakenteen paksuuden kasvaessa.

Tuotteistetun puurakenteisen kehän etuna ovat keveys ja pystytyksen nopeus. Lisäksi materiaalimenekin arviointi on helppoa vakioitujen perusratkaisujen avulla. Rungon päätyjen aukotus on vapaa. Kehän yläpaarre liitetään jalkaan työmaalla runkotoimittajan ohjeen avulla. Kehän vapaa korkeus on valittavissa, tavallisesti se on noin viisi metriä.

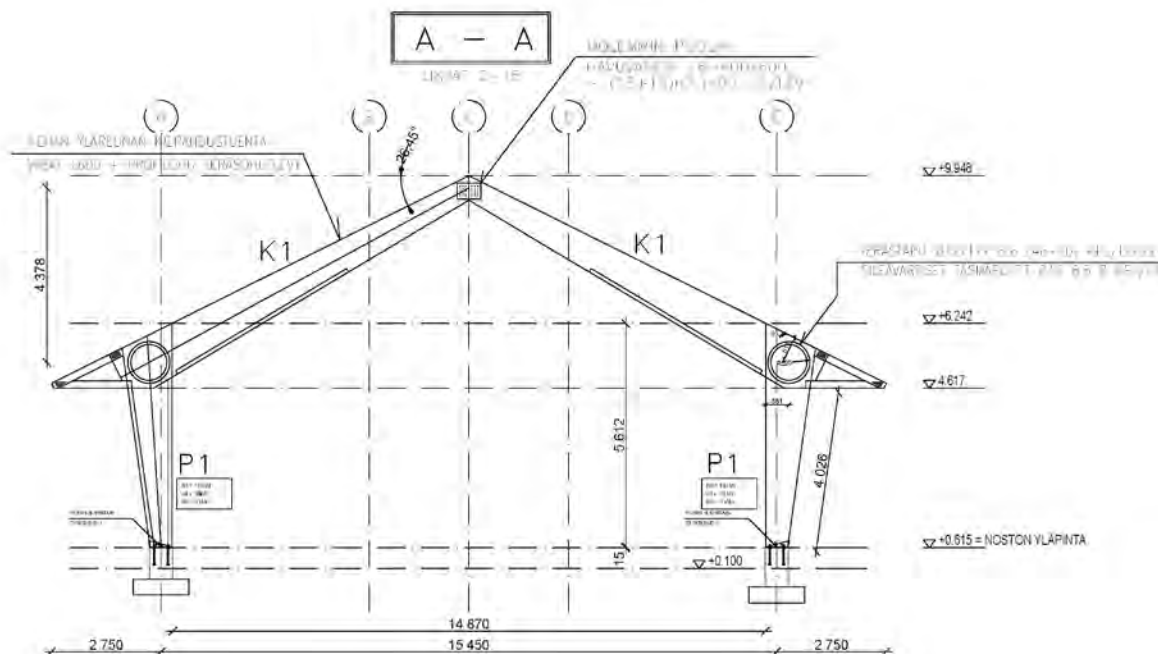
Puurakenteisen kolminivelkehän jännenväli voi olla 10...25 metriä. Liimapuusta valmistetun kolminivelkehän jännemitta voi olla jopa 40 metriä. Kolminivelkehiä käytetään pääasiassa maatalouden eläinsuojissa, konehalleissa ja varastoissa. Pitkien jännenvälien kolminivelkehiä käytetään myös maaneeseissa ja massavarastoissa.

Puurakenteisen kehän mitoituksellisesti ratkaisevin kohta on kehän nurkka. Liimapuukaaresta valmistettaessa kehän nurkasta tulee pyöristetty ja yleensä verrattain paksu. Kertopuusauvoista tappivaarnaliitoksella koottu nurkka ilman pyöristykseen vaikutusta on tehokkaampi, koska rakennuksen vapaa korkeus määräytyy rakenteen sisäreunan mukaan.

Kolminivelkehä liittyy perustuksiin nivelellisesti. Perustusten mitoituksessa tulee ottaa huomioon kehän jalan alapään vaakasuuntainen tukivoima. Tästä johtuen peruspilarin korkeuteen (= kehän alareuna) anturasta on kiinnitettävä huomiota perustusten mitoituksessa.

Yläpaarteen nurjahdustuentaan voidaan käyttää vesikatteen levyrakennetta tai erillisiä lapepalkkeja. Rakennuksen pituussuunnassa runko jäykistetään päätypilareilla. ■

Leikkaus | Section 1:200



In 2014, Koski Manor received the WWF award for being the most environmentally friendly farm in Finland.

Koski Manor produces organically raised Hereford beef cattle which are sold directly to consumers, shops and restaurants. The estate focuses on environmental issues and preserving biodiversity.

The farm's new cowshed is of timber construction. The grounds for the building owner's choice of timber were its environmentally friendliness and its appearance, coupled with its availability in Finland. The building is fairly sizeable, being nearly 70 metres long and 21 metres deep with a roof ridge almost 10 metres above ground level. An adjoining exercise yard of 600 square metres was built for the animals in conjunction with the cowshed.

The load-bearing structure is a portal frame in LVL (laminated veneer lumber) where the leg of the frame is joined to the top chord by dowelled joints. The leg of the frame is of cross laminated Kerto-Q while the top chord is in Kerto-S where the veneers

run in the same direction. The top chord could also have been in laminated timber whereby the need for transverse support would have been reduced as the thickness of the construction increases.

The advantages of a productised timber frame are lightness and speed of erection. Furthermore, it is easy to estimate the quantity of material on the basis of standard solutions. There are no restrictions on openings at each end of the frame. The top chord of the frame is joined to the leg on site according to the frame supplier's instructions. The unrestricted height inside the frame can be chosen and is usually about 5 metres.

Timber portal frames can be spaced at 10 to 25 metres, but if they are made of laminated timber, the spacing can be as much as 40 metres. Three-pin-joint portal frames are mainly used for agricultural livestock sheds, warehouses and machinery sheds. Long-span portal frames are also used for riding schools and bulk storage.

The decisive point in dimensioning a timber frame is the corner. When making laminated arches, the corner should be rounded and usually fairly thick. A corner made of LVL staves with dowelled joints and without the effect of the rounding is stronger, because the unrestricted height of the building is defined according to the inside edge of the structure.

A three-pin-joint frame is joined to the foundations by another joint. In dimensioning the foundations, it is important to take into account the horizontal support at the base of the leg. Consequently, the height of the base of the frame from the foundation must be taken into account when dimensioning the foundations.

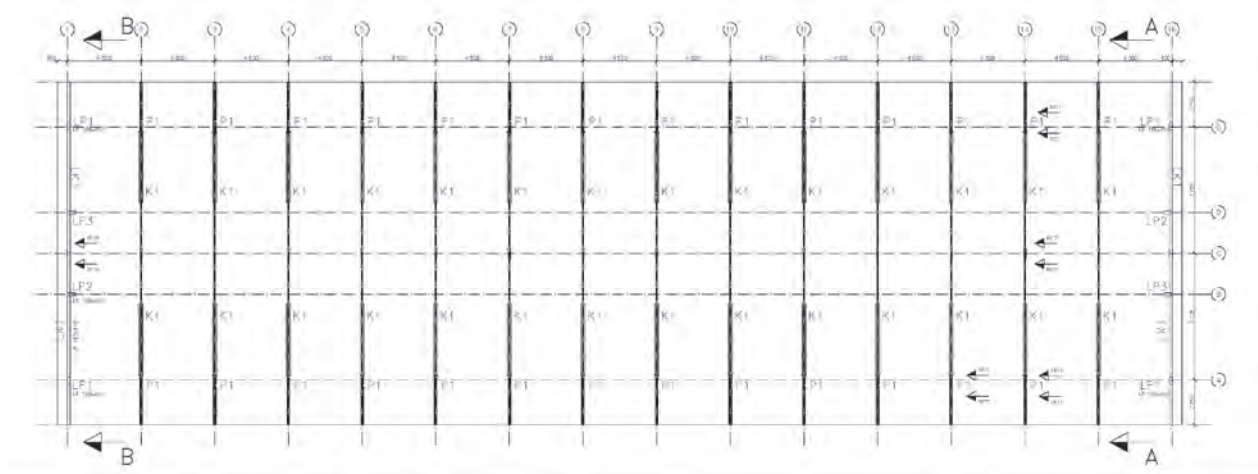
Anti-buckling support for the top chord can be provided by board construction on the roof or separate rafters. In a longitudinal direction, the frame of the building is stiffened with gable columns. ■





▲ Jalan ja paarteen tappivaarnaliitos tehtiin työmaalla ohjeiden mukaan. |
Joint between leg and chord made on site according to manufacturer's instructions.

Pohjapiirustus | Floor Plan **1:200**





Maatalousrakennus PIHATTO agricultural building

Tilaaja | Client: Kosken kartano, Salo

Pääsuunnittelija | Principal designer:
RA **Marko Lappalainen**, Nautakasvattamot.fi

Rakennesuunnittelu | Structural design:
Tekniikan lisensiaatti **Asko Keronen**,
Insinööritoimisto Asko Keronen

Puurakenteet | Timber construction:
Metsä Wood

Pihaton pinta-ala on noin 1000 m², jonka lisäksi
rakennettiin noin 600 m² jaloittelupiha. |

Area of cowshed approx. 1,000 sq. m.,
area of yard approx. 600 sq. m.

Hankkeen kustannusarvio oli noin 0,5 M€
sisältäen jaloittelupihan rakennuskustannukset. |

Cost estimate was approx. 500,000€
including costs of yard.

Kartanon omistaja Fredrik von Limburg Stirum Metsä Woodin
myynti-insinööri Hannu Veikkolan kanssa uuden pihaton edessä |

The estate owner Fredrik von Limburg Stirum in front of the new
cowshed with sales manager Hannu Veikkola from Metsä Wood.



Maaliikennekeskuksen laajennus
DB SCHENKER
Logistics centre extension

Vantaa, Finland

KVA Arkkitehdit Oy
A-Insinöörit Oy

DB Schenkerin maaliikennekeskus kattaa 1,2 hehtaarin laajuisen alueen. Hanke pystytettiin toteuttamaan puurakenteisena pitkällisen, yhteistyössä tilaajan kanssa tehdyn kehitystyön ansiosta. Näin puun kilpailukyky hankkeessa voitiin osoittaa.

Nopeasti ja tehokkaasti

Quick and efficient



L-muotoisella rakennuksella on pituutta noin 210 metriä. Rungon syvyys on keskimäärin 45 metriä. Kokonaiskorkeutta rakennuksella on 9,7 metriä. Kolmilaivaisella rakennuksella on liimapuinen pilari-palkki-rakenne, jonka varaan puiset kattoelementit on kannatettu. Rakennus on jäykistetty mastopilarerein. Liimapuupilarit on sijoitettu keskiosalla jaolla k15000 ja ulkoseinillä jaolla k7500. Keskilaivan pääpalkkina on harjapalkki ja sivulaivoissa mahapalkit, jolloin kattoon saadaan luontevat kaadot kattoveden poistoa varten.

Yläpohjaelementeiksi rakennukseen valittiin Kerto-Ripa-kattoelementit, jotka toimivat myös katon jäykistävänä rakenteena. Ne tuotiin työmaalle valmiiksi varusteltuina. Eristeet, aluskermi, vastakallistukset ja tarvittavat läpivientivaraukset olivat elementeissä valmiina. Pintakermi asennettiin työmaalla. Elementtien alapinnassa oleva yhtenäinen Kerto-Q-levy toimii ripustuspinna valaistuksen ja muun talotekniikan kiinnityksille, jolla saavutettiin selvää säästöä talotekniikan asennuksissa.

Myös ulkoseinärakenteet tehtiin puurakenteisina, mikä mahdollisti nosto-ovijohteiden kiinnittämisen suoraan ulkoseinäelementteihin. Tällä saavutettiin mittava säästö kun rakennuksen noin 100 lastausoven ovi- ja ovijohteiden kiinnittämiseen ei tarvittu erillistä teräsrunkoa.

Merkittävä etu puurakenteelle oli toteutuksen nopeus. Puurakenteiden asennusaika oli yhteensä 10 viikkoa kesä- elokuussa 2013.

Rakennesuunnittelussa avainasemassa oli puurakenteiden optimointi, jolla haettiin sekä kustannus- ja tilatehokkuutta. Suuressa rakennuksessa materiaalin käytön optimoinnilla voidaan saavuttaa suuria säästöjä. Materiaalin käytön tehostuessa myös ekologinen jalanjälki pieneni.

Maaliikennekeskuksesta haluttiin mahdollisimman avara ja joustava käyttötarkoitukseensa. Tilaa vievien vinojäykisteiden käyttö ei ole ollut rakenteissa sallittua. Mastojäykistykseen avulla varmistettiin muun muassa trukkiliikenteen sujuva liikkuminen rakennuksessa.

Maaliikennekeskuksen rakennesuunnittelu sisälsi paljon kehitystyötä. Rakennuksen runko- ja teräsosat sekä Kerto-Ripa-kattoelementtisuunnitelmat mallinnettiin Tekla Structures ohjelmalla, josta kaikki suunnitelmat tulostuivat myös tuotantoon.

Rakennus kuuluu paloluokkaan P1. Rakenteiden palonkesto on R30. Rakenteiden vaativuusluokka on A, seuraamusluokka CC2, luotettavuusluokka RC2 ja onnettomuusrajatilan seuraamusluokka 1. ■

Teksti | Text: **Mikko Viljakainen**
Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**
Kuvat | Photos: **Metsä Wood, A-insinöörit**

The DB Schenker logistics centre covers an area of 1.2 hectares. It was possible to build the project in timber construction because of the lengthy development work carried out in cooperation with the client. This also demonstrated the competitiveness of wood in the project.

The DB Schenker logistics centre covers an area of 1.2 hectares. It was possible to build the project in timber construction because of the lengthy development work carried out in cooperation with the client. This also demonstrated the competitiveness of wood in the project.

The L-shaped building is around 210 metres long with a structural depth averaging 45 metres. The overall height of the building is 9.7 metres.

The three-bay building has a laminated timber column and beam structure which carries the wooden roof elements. The building is stiffened with fixed columns. The laminated columns are located in the central part at 15 metre centres and in the external walls at 7.5 metre centres. In the central bay, the main beam is a ridged beam and in the side bays, the beams are belly beams. This gives the roof natural falls for the control of rainwater.

Kerto-Ripa elements, which also act as stiffening for the roof structure, were chosen for the roof of the building. These were delivered to site with all necessary insulation, waterproofing, cross falls, holes etc already in place. The top layer of waterproofing was then laid in situ. The uniform layer of Kerto-Q boards on the underside of the elements acts as a suspension surface for lighting and for fixing other building services giving a distinct saving in this area.

The external wall structures were also in timber enabling up-and-over door guides to be fixed directly to the external wall elements. This gave a substantial saving as the guides for the 100 or so loading-bay doors could be fixed without a separate steel frame.

One important advantage of timber construction was speed of erection. Fixing time for the timber structure was 10 weeks altogether, in the period June to August 2013.

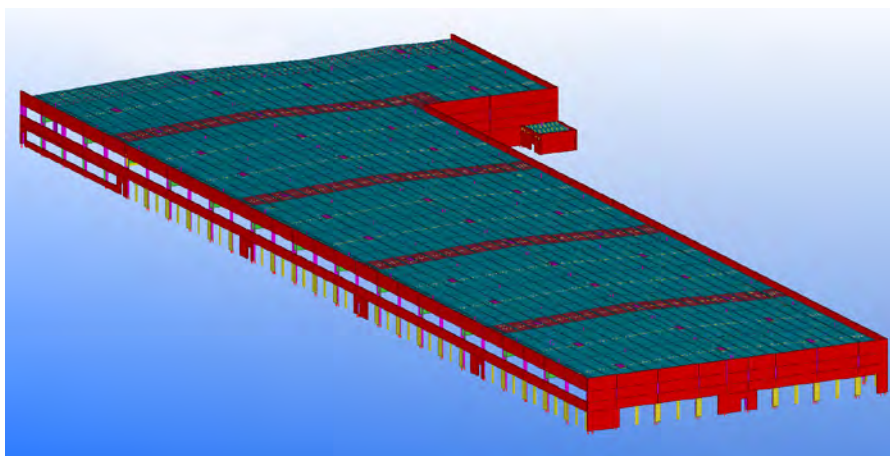
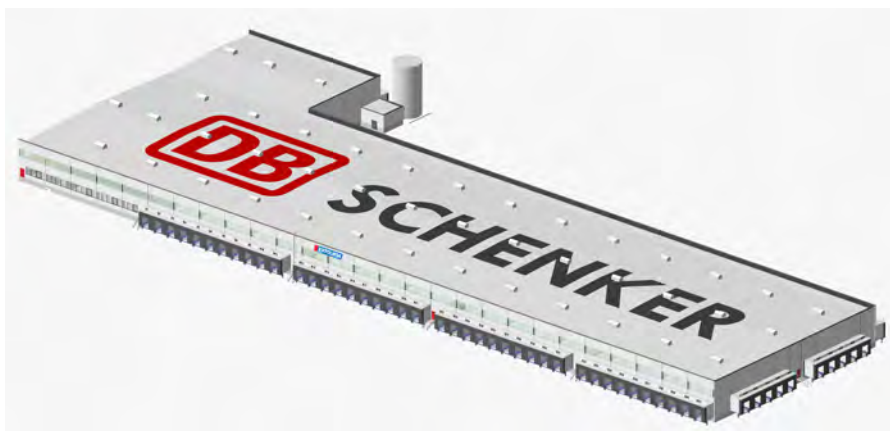
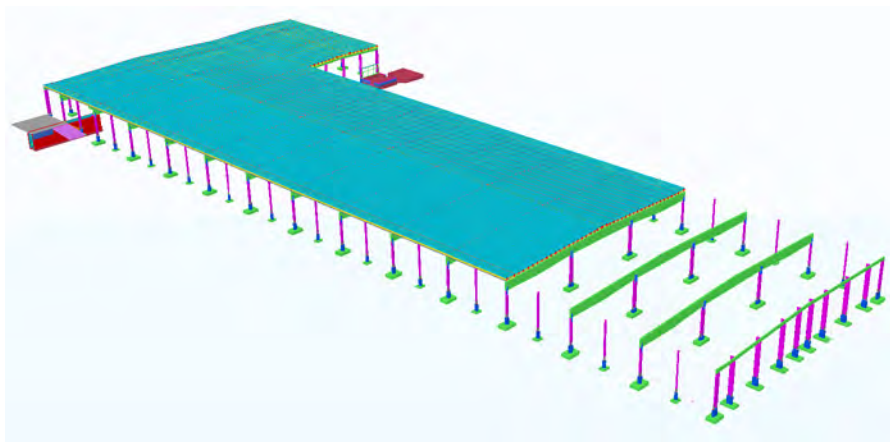
From the structural design point of view, the optimisation of timber construction had a key role, providing both cost effectiveness

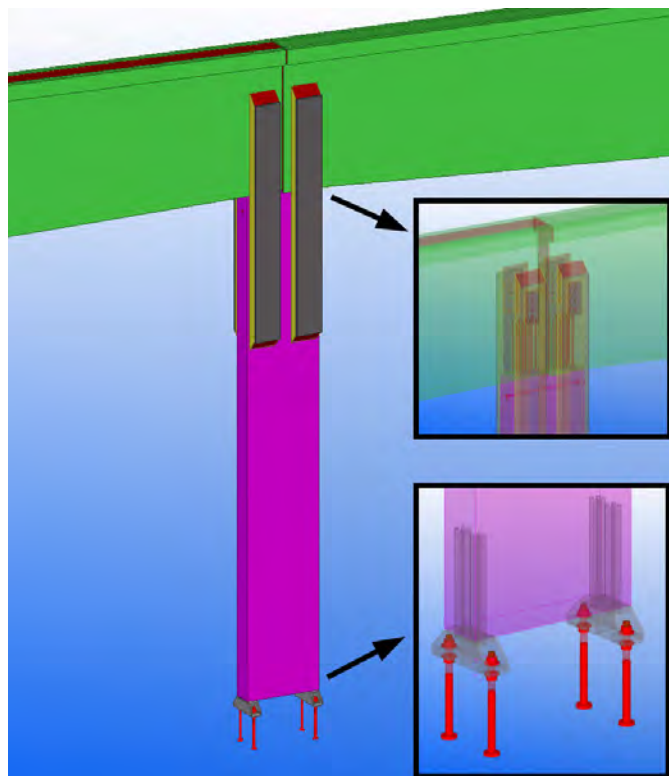
and efficiency in terms of space. In large buildings, major savings can be gained by optimising the use of materials. Making the use of materials more efficient also reduces the ecological footprint.

The idea was to make the logistics centre as open and flexible as possible in terms of purpose. The use of space-consuming diagonal stiffeners in the building was not allowed. Using ground-level stiffening ensured, for example, that there were no restrictions on the use of fork-lift trucks.

The structural design of the logistics centre involved a good deal of development work. The frame and steel parts of the building and the design of the Kerto-Ripa roof elements were all modelled using Tekla Structures software which was also used to print out the designs for production.

The building is in fire resistance class P1 with the construction having R30 fire resistance. The construction is in difficulty class A, consequence class CC2, reliability class RC2 and accident prevention class 1. ■





Maaliikennekeskuksen laajennus DB SCHENKER Logistics centre extension

Tilaaaja | Client: DB Schenker

Rakennuttaja | Project management:

Rakennuttajatoimisto HTJ Oy

Kokonaisinvestointi noin | Total investment approx.: 58 Meur

Pääsuunnittelija | Principal designer:

Arkkitehti **Erki Valdre**, KVA Arkkitehdit Oy

Rakennesuunnittelu | Structural designer: :

Petri Talvitie, Lauri Pennala, Petri Kortelainen, A-Insinöörit Oy

Puurakenteet | Timber structures supplier: Metsä Wood

Pinta-ala | Total area: 12 000 m²

Liimapuurunko asennettuna |

Laminated timber frame as fixed: 600 m³

Kerto-Ripa-kattoelementit asennettuna |

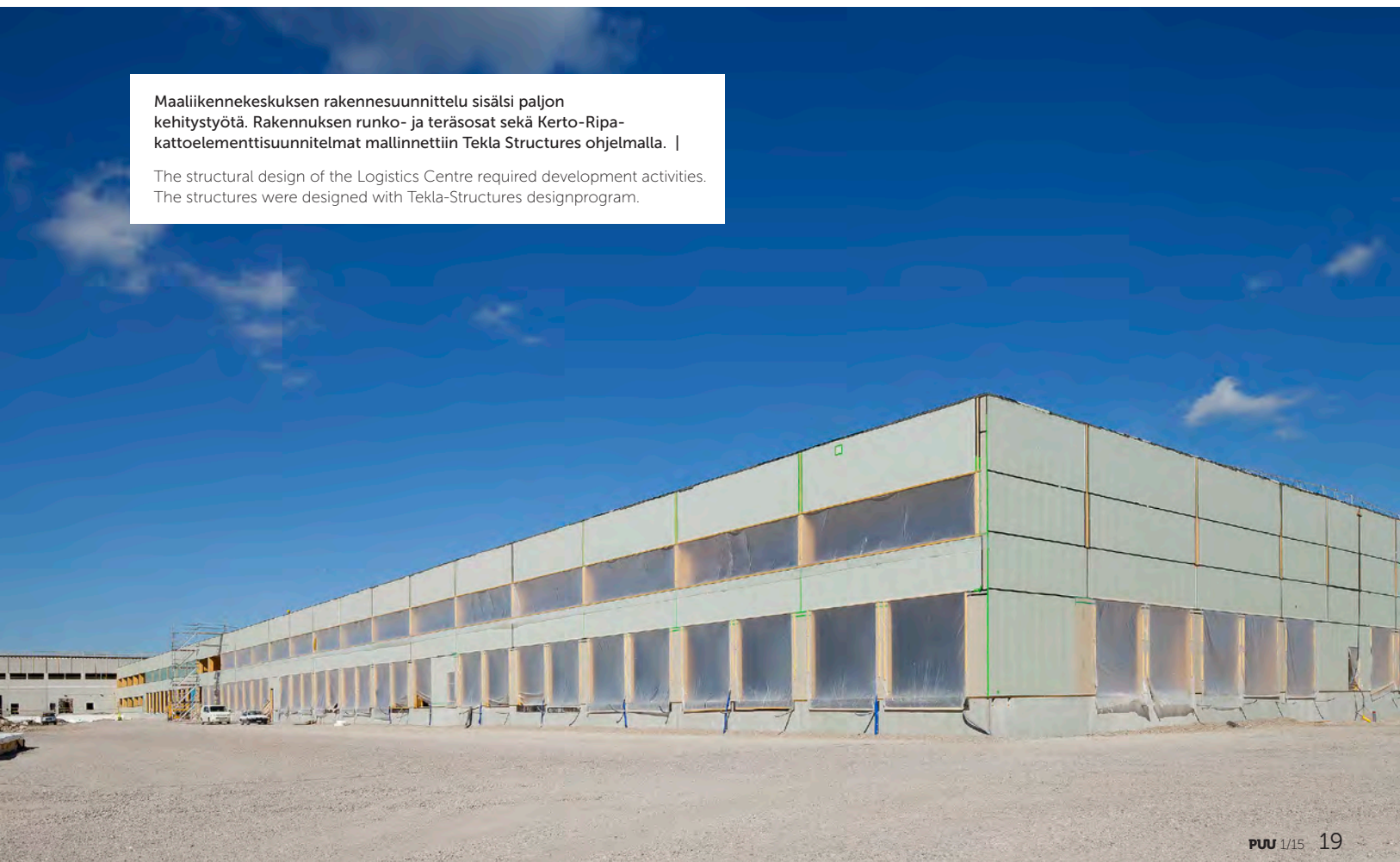
Kerto-Ripa roof elements as fixed: 12 000 m²

Ulkoseinäelementit asennettuna |

External wall elements as fixed: 2 400 m²

Maaliikennekeskuksen rakennesuunnittelu sisälsi paljon kehitystyötä. Rakennuksen runko- ja teräsosat sekä Kerto-Ripa-kattoelementtisuunnitelmat mallinnettiin Tekla Structures ohjelmalla. |

The structural design of the Logistics Centre required development activities. The structures were designed with Tekla-Structures designprogram.



Rakennusjätteiden käsittelylaitos
ÄMMÄSSUO
Construction-waste handling plant

Espoo, Finland

Ramboll Finland Oy
Insinööritoimisto Asko Keronen



Säältä suojaan Sheltered from the weather

Rakennusjätteiden kierrätystä halutaan lisätä. Tätä varten Ämmässuon jätteenkäsittelylaitokseen on rakennettu uusi katos, joka mahdollistaa rakennusjätteiden käsittelyn säältä suojassa.

Kylmä katos on mittava. Katoksen ala on 63 metriä x 53 metriä ja vapaa korkeus noin 12,5 metriä. Tilaajan lähtökohtana oli laajuudeltaan noin 3 000 neliön katos, jonka vapaa korkeus on vähintään 12 metriä. Sisäpilarien lukumäärä haluttiin minimoida, jotta tiloista saatiin mahdollisimman väljiä. Toiveena oli, että katos olisi ekologis-

ti puurakenteinen. Puuhalleille tyypillisiä viinojäkisteitä ei kuitenkaan siedetty. Ongelma ratkaistiin sillä, että katoksen neljä sisäpilaria tehtiin betonista.

Ulkoapäin katos näyttää täysin puurakenteiselta. Betoniset sisäpilarit häipyvät katoksen varjoon. Katosta ei rakennettu vaakasuoraksi, vaan se on maanpinnan mukaan kallistettu 1:50. Näin vapaa korkeus säilyy koko alueella vakiona ►



Rakenteen liitokset ovat yksikertaiset |
The joints of the structure are simple.

Teksti | Text: **Petteri Blomberg** ja **Asko Keronen**
Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**
Kuvat | Photographs: **Kimmo Räisänen**



eivätkä pilarien mitat vaihtelee koko aikaa. Myös kattovesien hallinta sujui helposti. Vedenpoistokourutkin tulivat automaattisesti kallistukseen.

Päärakennesuunnittelija mitoitti katoksen puurakenteet urakkalaskentakyselyä varten. Puurakenteiden valmistajan puurakennesuunnittelija viilasi rakenteet optimaalisiksi materiaalimenekin suhteen huomioiden tuotannon rajoitteet.

Katos on rakennettu valmiiksi veden-eristetyistä Kertopuurakenteisista koteloelementeistä, joiden pituus on noin 10 metriä. Elementteihin on asennettu valmiiksi vedenpoistokouru.

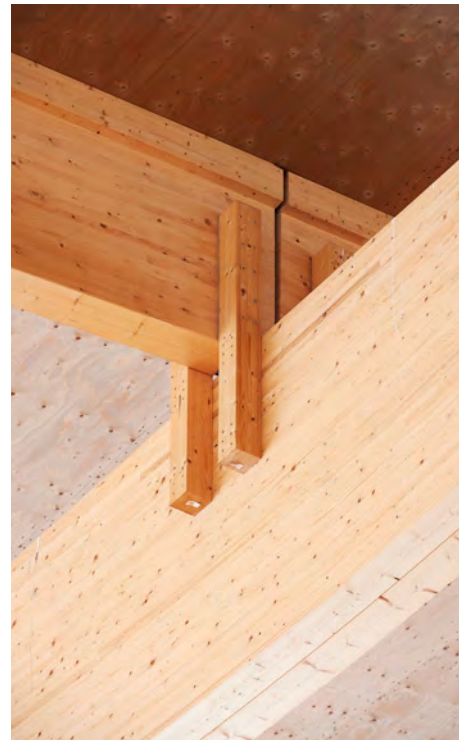
Katos on tuettu maha- ja harjapalkeilla, jolloin vesikatto on saatu kaksilapaiseksi. Koska pilariruudukko on 16,7 metriä x 20 metriä, on pilarien ja sekundääripalkkien väliin asennettu primääripalkeiksi mahapalkit, jotka on koottu kahdesta erillisestä palkista valmiiksi tehtaalla.

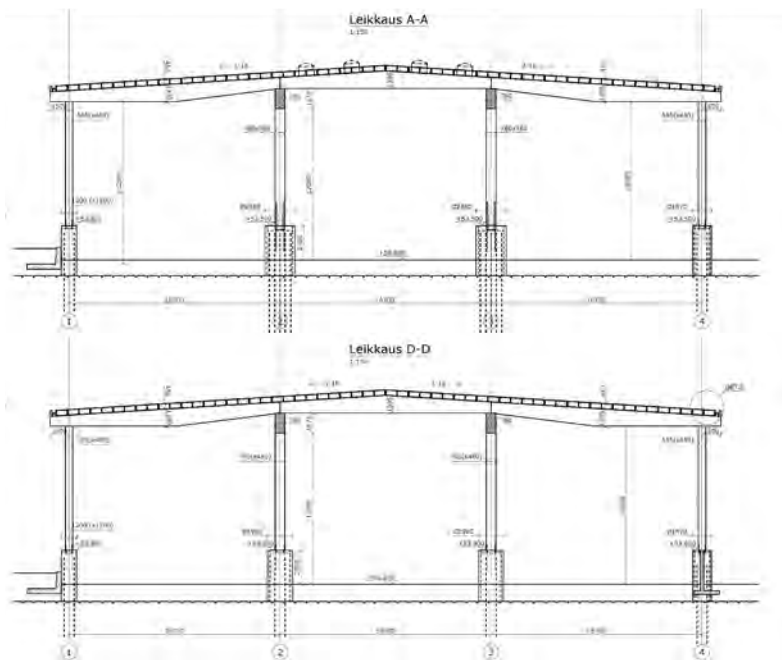
Harvasta runkojaosta johtuen pilari-palkki- ja palkki-palkki-liitoksissa tu-

kivoima on siirretty erillisten teräsosien kautta. Teräsosan tapit on liimattu palkin kontaktipintaan. Kattoelementtien tukimittaa on suurennettu liimapuupalkin yläreunaan asennetulla, palkin suuntaisella jatkuvalla klossilla.

Liimapuiset, kahdesta kappaleesta tehtaalla kootut pilarit 430 mm x 675 mm toimivat mastoina jäykistäen rakennuksen rungon poikkisuunnassa yhdessä keskialueella sijaitsevien teräsbetonipilareiden kanssa. Puupilarit 430 mm x 430 mm ovat jäykkäkantaisia palkkeja, joiden yläpään tukireaktio siirretään levynä toimivan yläpohjan välityksellä jäykistäville pilareille.

Kattoelementeistä muodostetaan lappeittain yhtenäinen, vaakakuormitusta siirtävä levy. Vaakakuormitus jaetaan teräsbetonin- ja liimapuupilareille niiden jäykkyyksien suhteessa. Rakennuksen korkeudesta ja sijainnista johtuen pilarit on mitoitettu käyttöluokassa 3 ja muu puurakenne luokassa 2. ■





Construction waste is going to be recycled more and more and, to this end, a new canopy has been built at the Ämmässuo sorting station to allow construction waste to be handled while protected from the weather.

The unheated canopy is substantial in size, 63 metres x 53 metres, with an unrestricted height of around 12.5 metres.

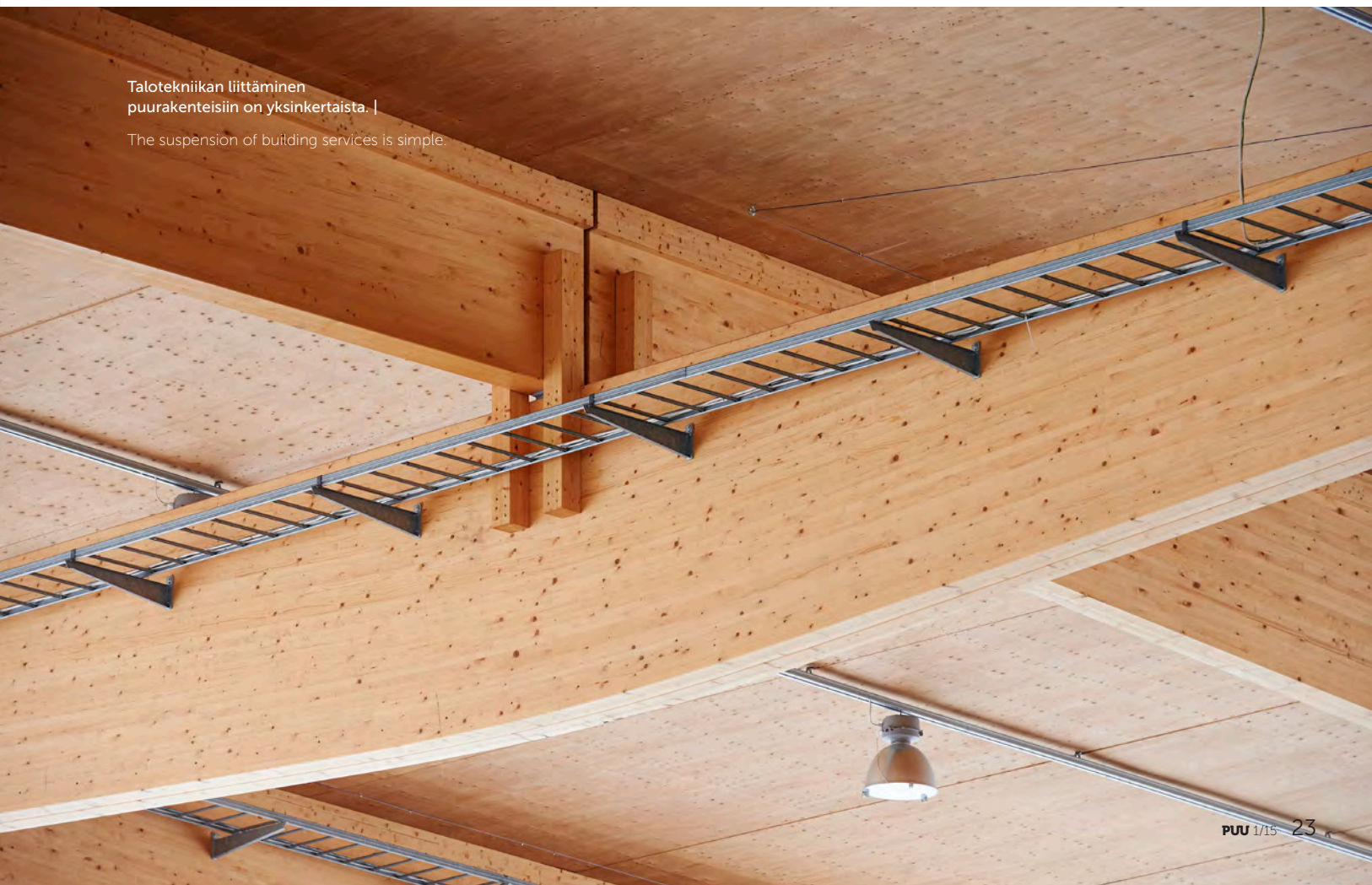
The canopy is constructed of pre-waterproofed LVL (laminated veneer lumber) box elements approximately 10 metres long, with a rainwater gutter already installed.

The canopy is supported on specially shaped cross-beams and a ridge beam to give it a double pitch. Because the column grid is 16.7 metres x 20 metres, specially shaped beams are installed as primary beams between the columns and secondary beams. These are made up of two separate beams joined together in the factory.

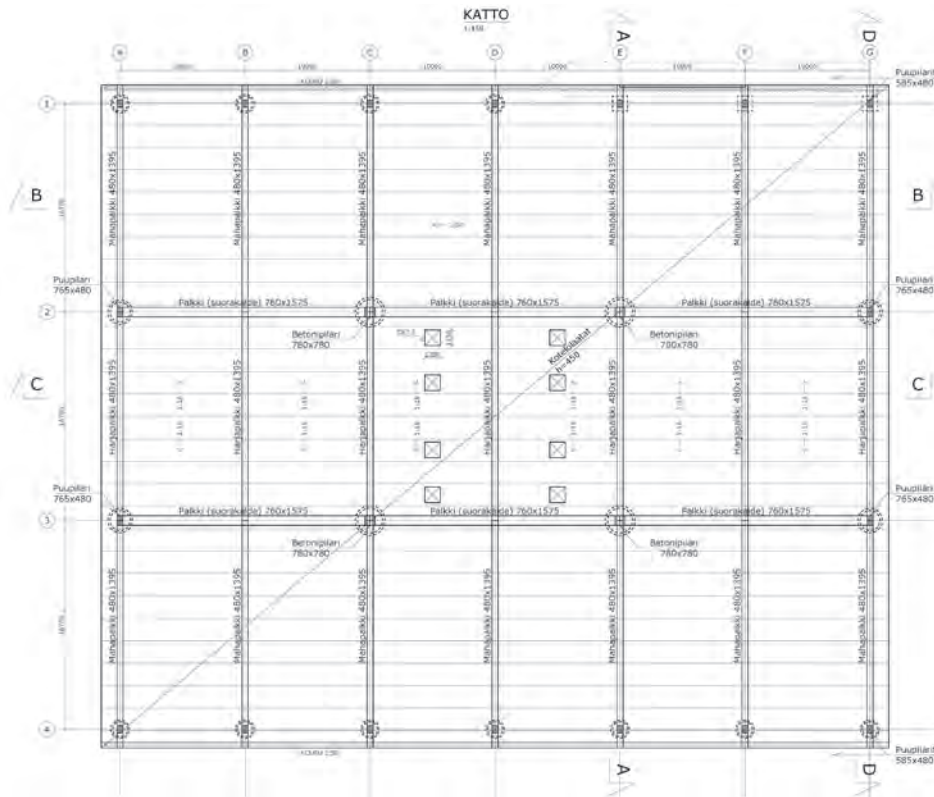
Due to the wide spans, the column-to-beam and beam-to-beam support loads are transferred using separate steel components. The dowels for the steel ►

Talotekniikan liittäminen
puurakenteisiin on yksinkertaista. |

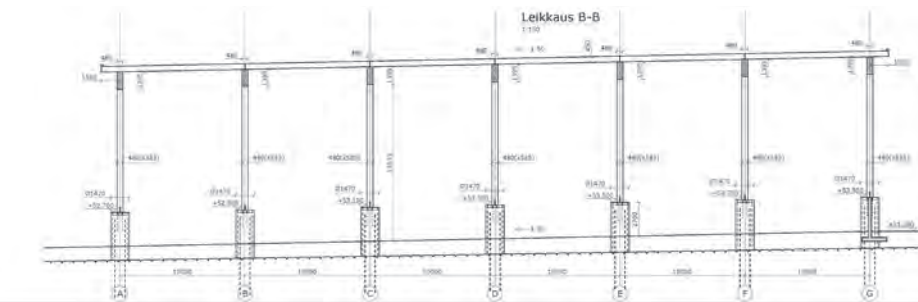
The suspension of building services is simple.



Pohjapiirustus | Floor Plan 1:600



Leikkaus | Section 1:600



components are glued to the contact surface of the beam. The supporting dimension of the roof elements is increased by a continuous shoe fixed along the top edge of the laminated beam.

The 430 mm x 675 mm laminated columns, which are made up of two parts in the factory, stiffen the frame of the canopy in a transverse direction together with the reinforced concrete columns in the central area. The 430 mm x 430 mm columns carry beams where the reaction at the top is

transferred to the stiffening columns by the roof, which acts as a flat plate.

The roof elements on each side make up a uniform plate which transfers the horizontal loads. The horizontal loading is divided by the reinforced concrete and laminated timber columns in relation to their stiffness. Because of the height and location of the canopy, the columns are dimensioned according to Use Class 3, while the rest of the timber structure is dimensioned according to Class 2. ■



Rakennusjätteen käsittelykatos ÄMMÄSSUO Construction-waste handling plant

Tilaaaja | Client:

Helsingin seudun ympäristöpalvelut
-kuntayhtymä HSY Jätehuolto |
Helsinki Region Environmental
Services Authority HSY

Pää- ja arkkitehtisuunnittelu,
päärakennesuunnittelu |
Principal design and
timber structure design:

DI **Petteri Blomberg**,
Ramboll Finland Oy

Pääurakoitsija | Main contractor:

YIT Rakennus Oy, toimitilat,
Timo Rajava ja **Mikko Sirviö**

Puurakenteiden valmisosasuunnittelu |

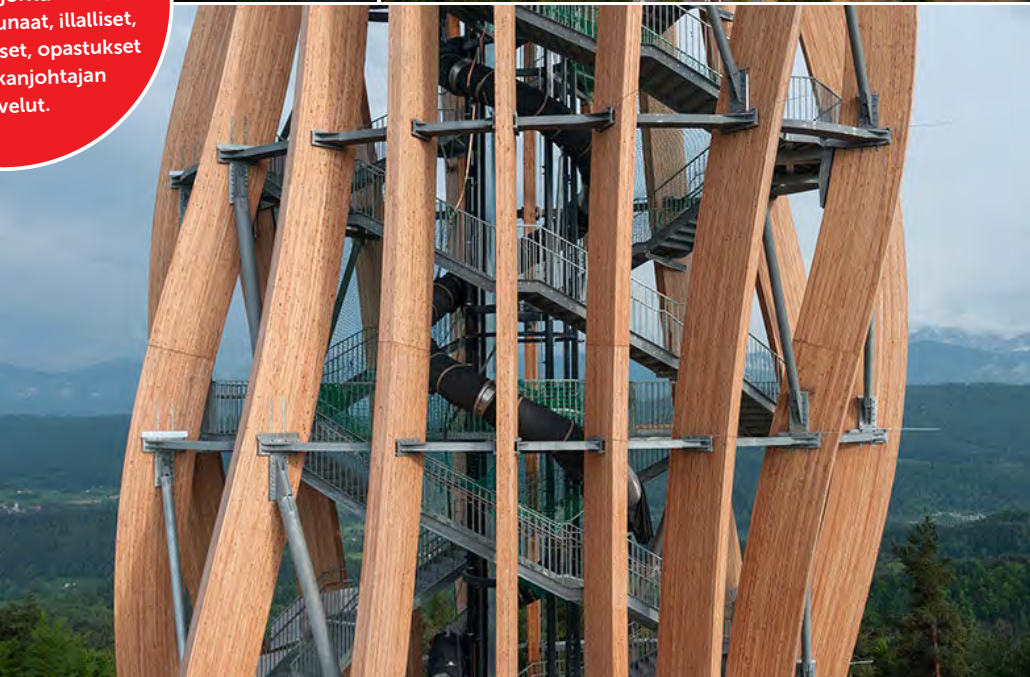
Timber structure design:
Tekniikan lisensiaatti **Asko Keronen**,
Insinööri-toimisto Asko Keronen

Puurakenteiden valmistus |
Manufacturer of timber structures:
Metsä Wood

Kohteessa käytetty puutavara |
Sawn goods used in the project:
Liimapuu | Laminated timber: 230 m³
Kertopuu | Laminated veneer lumber: 190 m³



Puufon järjestämät opintomatkat sisältävät ammatillisen osuuden lisäksi lennot, majoittumisen, aamiaiset, lounaat, illalliset, bussikuljetukset, opastukset sekä matkanjohtajan palvelut.



PUUFON OPINTOMATKAT 2015

Keski-Eurooppa 21.–24.5.2015

WIEN – GRAZ – SALZBURG – MÜNCHEN

Arkkitehtuuripainotteinen
puurakentamisen opintomatka

Opintomatka keskittyy CLT-massiivipuulevyn käyttöön asunto- ja julkisessa rakentamisessa sekä olemassa olevan rakennuskantaan kohdistuvaan energiatehokkuus- ja modernisointiperuskorjaus-hankkeisiin. Painopiste on suunnittelijoiden tapaamisessa, massiivipuurakentamisessa, laadukkaassa korjausrakentamisessa sekä kustannustietoisessa toteutuksessa.

Matkan kustannusarvio 1 850 €/hlö + alv.

Kiina 5.–13.9.2015

SHANGHAI – SHANGZHOU – NANJING – SUZHOU

Puurakentamista Kiinassa
-opintomatka puutuoteteollisuuden edustajille

Opintomatalla tutustutaan Kiinan puun käyttöön ja puutuoteteollisuuteen. Matka on tarkoitettu puutuoteteollisuuden yrityksille, jotka ovat kiinnostuneita Kiinan viennistä. Osallistujille järjestetään tapaamisia kiinalaisissa yrityksissä. Matkalla vieraillaan myös Kiinan kansainvälisillä huonekalumessuilla Shanghaissa. Lopullinen matkaohjelma räätälöidään osallistujien toiveiden mukaan.

Lisätietoja antaa Kirsi Pellinen, kirsi.pellinen@puuinfo.fi
Lue lisää ja ilmoittaudu mukaan osoitteessa: www.puuinfo.fi/opintomatkat

PUUINFO

Näkötorni Tuomas Tornit Observation tower Tuomas Towers

Kullasvuori-Tuomasvuori, Padasjoki, Finland

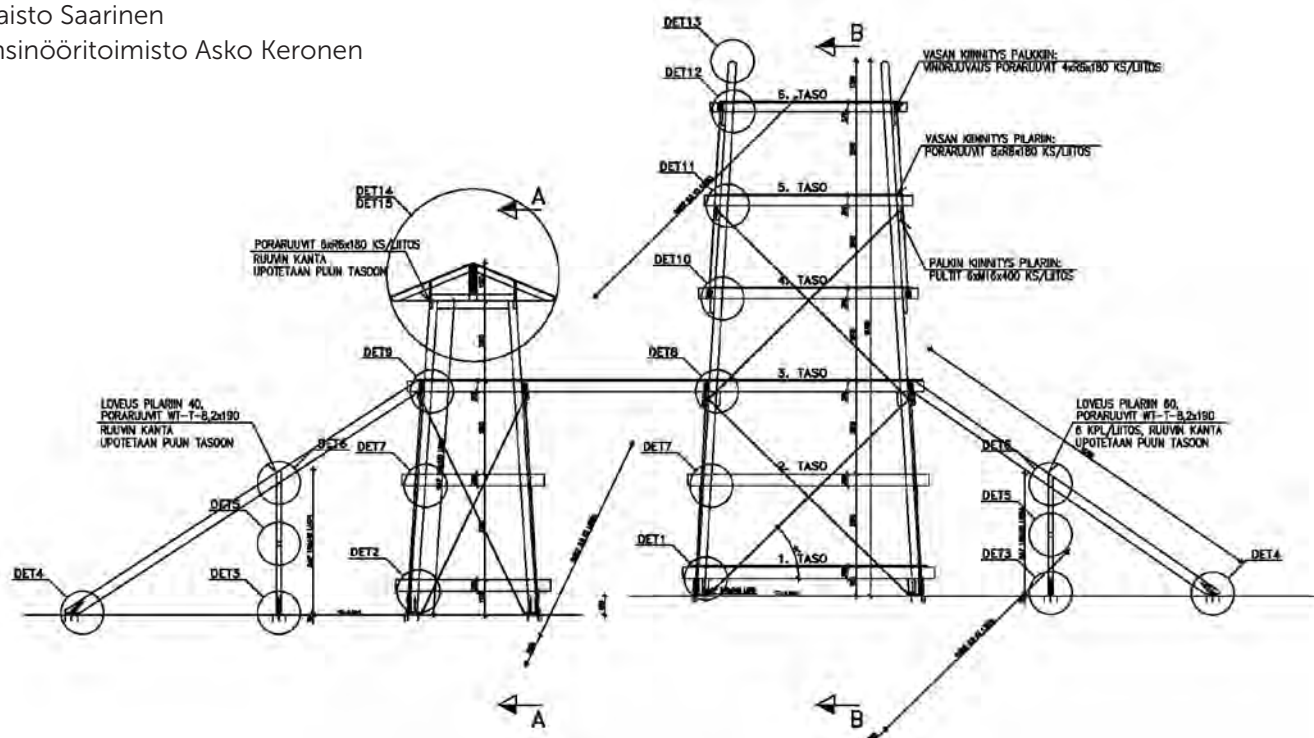
Taisto Saarinen

Insinööritoimisto Asko Keronen

Teksti | Text: Asko Keronen

Käännös | Translation: Nicholas Mayow

Kuvat | Photos: Versowood



Kohti korkeuksia Going up

Padasjoen kunnan tornihanke on osa Kullasvuoren-Tuomasvuoren alueen kehittämistä, jonka ensimmäinen vaihe oli 18-korisen frisbeegolfradan rakentaminen alueen lenkkipolkujen tuntumaan. Toinen vaihe, näkötornin rakentaminen, saatiin päätökseen syksyllä 2013.

Tuomasvuoren näkötornit muodostuvat kahdesta tornista, Pikku-Tuomaksesta ja Iso-Tuomaksesta, jotka on kytketty yhteen matalamman Pikku-Tuomaksen ylimmältä tasolta. Matalampi torni on katettu. Torneille voi kiivetä kummankin tornin kautta. Pikku-Tuomaksen ylin taso on noin 7,5 metrin ja Iso-Tuomaksen noin 15,5 metrin korkeudella ympäröivästä maan pinnasta.

Padasjoen kaksitornin ylimmältä tasanteelta avautuvat hulppeat näkymät Päijänteelle ja Padasjoen Kullasvuoren maisemiin. Suuresta koostaan huolimatta rakennelma on sirorakenteinen ja piiloutuu hyvin puuston sekaan. Rakenteiden värivalinnoissa on otettu huomioon maisemaan sopivuus.

Rakennesuunnittelijalle puinen näkötorni oli mieluista toimeksianto. Ristikkorakenteisia, liimapuurunkoisia torneja on suunniteltavana perin harvoin. Tuomasvuoren näkötornit ovat ensimmäiset liimapuurunkoiset näkötornit Suomessa.

Puisten ristikkorakenteisten näkötornien historia juontuu vanhoihin kolmiomittaus-torneihin, joita rakennettiin niin sanottuna Struven-ketjuna tunnettua kartoitustyötä varten 1800-luvun alkupuoliskolla. Sittemmin vastaavia hirsirakenteisia torneja rakennettiin maamme peruskartoitusta varten. Torneja on käytetty myös ilmavalvontatehtävissä ja ovatpa rohkeimmat kiivenneet torneihin ympäristöä ihastelemaan.

Tornit olivat ristikkojäkystettyjä, ylöspäin suippenevia rakenteita, joiden pohjamuoto oli neliö. Samaa perusmuotoa on käytetty varsinaisissa näkötorneissa, myös Suomen ensimmäisessä Kangasalan Keisarinharjulle vuonna 1819 valmistuneessa puurakenteisessa näkötornissa. Varsinaiset näkötornit ovat yleensä umpiseinäisiä, poikkeuksena

esimerkiksi Heinäveden Pääskyvuoren hirsirakenteinen ristikkojäkystetty näkötorni.

Tornien rakenteet on mitoitettu suurten turistiryhmien yhtäaikaista vierailua silmällä pitäen. Tornien pilarit ja palkit ovat painekyllästettyä liimapuuta. Tornien kaikki sivut on jäkystetty kuumasinkityillä kierretangoilla, joita voidaan kiristää tarvittaessa. Jäkystysristikoiden puristusrakenteena ovat kerrostasojen vasarakenteet. Jatkuvilla liimapuisilla pystyrakenteilla ja terästankojäkistyksellä on mahdollista saavuttaa selvästi Iso-Tuomasta korkeampia tornirakenteita. ■

The tower project built by the municipality of Padasjoki is part of the overall development of the Kullasvuori-Tuomasvuori area. The first phase of this was the construction of an 18-hole Frisbee golf course near the jogging track. The second phase, the construction of the observation tower, was completed in autumn 2013.

There are, in fact, two Tuomasvuori tow-

ers, Big Tuomas and Little Tuomas, joined together at the upper level of the lower tower, Little Tuomas, which is roofed over. The higher tower can be climbed via either of the two. The upper level of Little Tuomas is about 7.5 metres above the adjacent ground level and Big Tuomas is about 15.5 metres above it.

The best vantage point in Padasjoki is the upper level of the 'twin' towers from which there are spectacular views over to Paijanne and to Padasjoki's Kullasvuori landscape. Despite its size, the structure is slender and well-hidden by the surrounding trees. The colour scheme of the structure has been carefully chosen to fit in with the landscape.

For a structural engineer, the design of an observation tower is an agreeable type of commission. After all, trussed laminated-timber towers are not designed very often. The Tuomasvuori observation towers are, in fact, the first laminated-timber framed observation towers in Finland.

The history of trussed timber-framed observation towers derives from the old triangulation towers built to make up the Struve chain used for surveying in the first half of the nineteenth century. Subsequently, corresponding log-built towers were constructed for the basic mapping of Finland. The towers were also used for air-traffic control and the bolder members of society have been known to climb the towers to admire the landscape. These towers were trussed structures which became more slender the higher they rose and were built on a square base. The same basic shape was used for proper observation towers including the first wooden tower, at Keisarinharju in Kangasala, completed in 1819. Proper observation towers normally had solid walls, one notable exception being the trussed log-built observation tower at Pääskyvuori near Heinävesi.

The structures of the Tuomas towers are dimensioned to keep in mind the somewhat large groups of tourists who visit the towers at one and the same time. Columns and beams are in impregnated laminated timber. The towers are stiffened on all sides by hot-dipped galvanized-steel threaded ties which can be tightened if necessary. The horizontal structures at each floor level act as struts in the stiffening trusses. Using continuous laminated timber vertical construction and steel-tie stiffening, it is possible to achieve considerably higher tower constructions than here at Big Tuomas. ■

Tuomas Tornit | Tuomas Towers

Tilaja | Building owner:

Padasjoen kunta | Municipality of Padasjoki

Yleissuunnitelma | Overall design: **Taisto Saarinen**

Rakennesuunnittelu | Structural design:

Tekniikan lisensiaatti | Tech. Lic **Asko Keronen**,

Insinööritoimisto Asko Keronen | Asko Keronen Engineers

Puurakenteiden valmistus |

Manufacturer of timber structures: Versowood

Kohteessa on käytetty liimapuuta 29 m³ ja sahatavaraa 18 m³. |

29 cubic metres of laminated timber and

18 cubic metres of sawn goods were used in the project.

Tornin kokonaiskustannus oli noin 75 000 euroa, |

Overall cost was around 75,000 euros.



RAKENNETTU | PROJECTS

Urheilupaikkarakennus RICHMOND OLYMPIC OVAL Sports Building

Vancouver, Canada
Cannon Design

Richmond Olympic Oval rakennettiin alun perin Vancouverin olympialaisten pikaluisteluareenaksi. Se oli laajin olympialaisia varten toteutettu rakennus. Katsojia paikalle mahtui 8000. Olympialaisten jälkeen luistinrata purettiin ja nykyisin rakennus toimii urheilun monitoimitalona.

Rakennus on kooltaan mittava. Päätila rakennuksen toisessa kerroksessa on 200 metriä pitkä ja 100 leveä. Lattiapinta-alaa on yli 47 000 neliömetriä. Ensimmäinen kerros toimii autohallina.

Rakennuksen kattorakenne on nerokas. Pääkannattajina toimivat V-muotoiset liimapuukannattajat. Ilmanvaihtoputket ja muu kattoon tukeva talotekniikka on sijoitettu kannattajien V-muodon sisään. Näin kattomaisema on putkista puhdas.

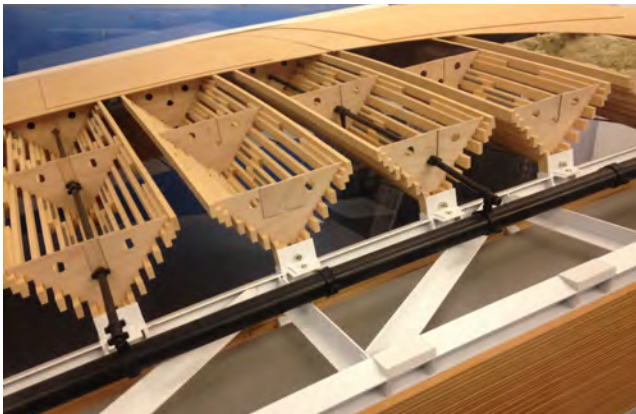
Sekundäärikannattajat on valmistettu yksinkertaisesta 2'x4' sahatarvarasta syrjälankuperiaatteella naulaamalla. Myös sekundäärielementeistä on tehty V-muotoisia ja kaarevia, koska pitkillä jänneväleillä kaareva muoto on edullisin. Talotekniikan sivuhaarat, mm. sprinklausputket on sijoitettu sekundäärielementtien V-muodon sisään. Elementit toimivat myös akustisina elementteinä. Niiden muoto hajottaa ääniaaltoja ja toisaalta niihin jätetyt aukot ja villatäyte vaimentavat ääniä ja jälkikaiunta-aikaa.

Rakenteen osat koottiin valmiiksi tehtaalla ja liitettiin yhteen työmaalla. Kaarevien elementtien naulaamista varten rakennettiin jigit, joiden mukaan työ sujui joutuisasti. Rakennusaika oli rakennuksen kokoon nähden nopea.

Elementeissä on käytetty Mountain Pine Beetle -hyönteisen tuhoamaa puuta. Hyönteinen aiheuttaa puun kuoleman, mutta sinertyvää puuainesta voidaan edelleen käyttää. Hankkeella haluttiin edistää tuhoalueiden puiden käyttöä sillä hyönteisen aiheuttamat tuhot ovat laajat. ■

Pienoismalli osoittaa kattorakenteen periaatteen. |

The scale model demonstrates the structural principle of the building.



Yksinkertaise



Teksti | Text: **Mikko Viljakainen**
Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**
Kuvat | Photos: Courtesy of Wood Works! BC,
Photography West, Puuinfo

sti nerokas Simply ingenious



Pääkannattajien liittyminen
jalkarakenteeseen on siro. |
Slender connection between
main beams and supports.

Richmond Olympic Oval sijaitsee Fraser joen suistossa
Suur-Vancouverin alueella Ricmondin kaupungissa. |

Richmond Olympic Oval is located in the City of Richmond, at
the mouth of the Fraser River in the Greater Vancouver area.



Richmond Olympic Oval was originally built as a speed-skating arena for the Vancouver Olympics. It was the largest building constructed for the Olympics and was built to hold 8,000 spectators. After the Olympics, the skating rink was demolished and today, the building functions as a multi-purpose sports hall.

The building is substantial in size. The main area on the second floor is 200 metres long and 100 metres wide. Floor area is over 47,000 square metres. The first floor is used as a car park.

The roof construction of the building is ingenious. The main beams are V-shaped, laminated timber beams. Ventilation ducts and any other building services at roof level are located within the V-shape of the beams so that the roofscape is free of ducts etc.

Secondary beams are manufactured from simple, nailed 4"x2" sawn goods. The secondary elements are also V-shaped and curved, because at long spans, a curved shape is more economical. Branches of the building services, including sprinklers, are situated within the V-shape of the secondary elements. The elements also act in an acoustic capacity, as their shape breaks up sound waves, while the holes in them and the wool filling reduce sound and cut down reverberation time.

The parts of the structure were assembled in the factory and joined together in situ. Jigs were used for nailing the curved elements so that the work would proceed smoothly. In view of the size of the building, construction time was short.

Wood attacked by Mountain Pine Beetle was used for the elements. This insect kills the tree and turns the wood a bluish colour, but it can still be used. The project was used to promote the use of wood from areas where the beetle is rife, as they cover a considerable area. ■

Urheilupaikkarakennus RICHMOND OLYMPIC OVAL Sports Building

Omistaja | Building owner: City of Richmond

Pinta-ala | Area:

pohjan ala noin | plan area approx: 25 000 m²

kerrosalaa yli | floor area over: 47 000 m²

Arkkitehtisuunnittelu | Architectural design: CannonDesign

Puurakenteet | Timber construction: Fast & Epp



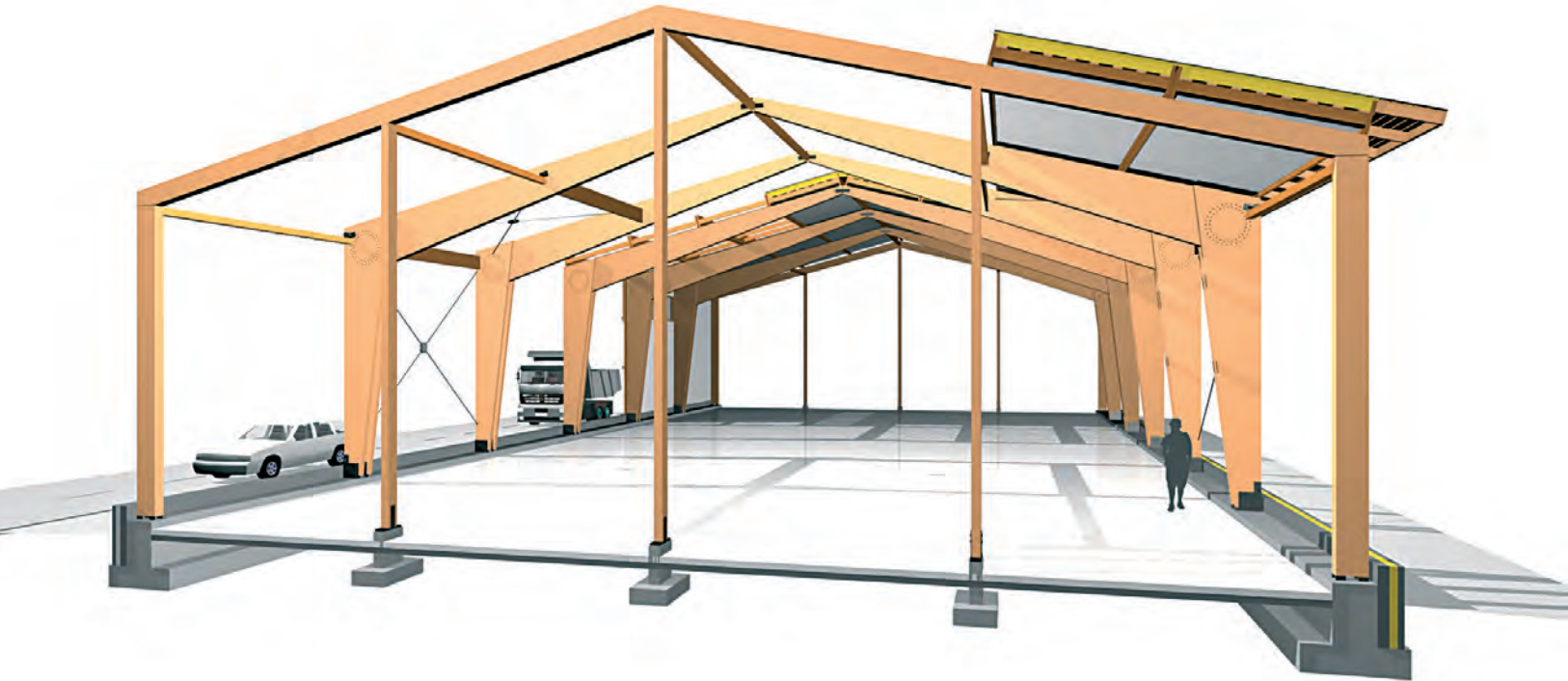
Teksti | Text: Puuinfo

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuva | Drawing: Finnish Wood Research

HalliPES vakioi suurten rakenteiden voimaliitokset ja yhtenäistää niiden suunnittelu- ja laskentaperusteet. |

HalliPES standardises design and calculation principles for wide-span structures.



HalliPES

Yhtenäiset suositukset suurille puurakenteille

Suurten puurakenteiden ja puuhallien yleisten suunnitteluperiaatteiden puute poistui, kun niitä varten julkaistiin alan yhteinen teollisuusstandardi, HalliPES. Uusi ohjeistus sisältää suositukset suurten jännevälien puurakennusten kantavien rakenteiden ja voimaliitosten sekä ulkovaipan elementtien suunnitteluun.

Ratkaisut on esitetty sekä kantavaseinäisille että erillisrunkoisille rakennuksille. Niitä voidaan soveltaa esimerkiksi teollisuus- ja varistorakennuksissa, urheiluhalleissa, kokoontumis- ja liikerakennuksissa sekä pihattonavetoissa ja ratsastusmaneeseissa. Rakennusten enimmäisjännemitat voivat olla kantavaseinäisissä rakennuksissa 20 metriä ja erillisrunkoisissa rakennuksissa 32 metriä. Suurempiakin rakenteita voidaan tehdä, mutta HalliPES-ratkaisut eivät käsittele niitä.

HalliPES:n tavoitteena on helpottaa suunnittelijan työtä antamalla tämän käyttöön joukko hyviksi koettuja perusratkaisuja kohdekohtaisen suunnittelun lähtökohdaksi. Run-

gon kannatintyyppi, kehäjako ja vaipan elementtien valmiusaste sekä rakennetyypin sisältö ovat vapaasti muunneltavissa.

HalliPES-ohjeistuksen 19 osaa ovat ladattavissa osoitteesta puuinfo.fi/hallipes. Esitetyt rakenneratkaisut ovat periaatteellisia. Niiden soveltamisesta kohteeseen vastaavat kohteen suunnittelijat. Kantavien rakenteiden ja liitosten mitoitus sekä rakenteiden palo-, ääni- ja kosteustekniset tarkastelut tehdään aina tapauskohtaisesti rakennuskohteen vaatimukset huomioiden. Rakenteet mitoitetaan eurokoodien mukaan.

HalliPES-projektin rahoittivat Finnish Wood Research ja sen jäsenyritykset sekä Tekes ja Suomen Metsäsäätiö. ■

Uniform recommendations for large wooden buildings

A major gap has been filled in general design principles for large wooden buildings with the publication of HalliPES, the uniform industrial standard for wide-span, industrial wooden buildings. The new guidelines include recommendations for load-bearing construction and joints in wide-span timber buildings and for the design of elements in the external envelope.

Solutions are set out both for buildings with load-bearing walls and for buildings with separate frames. They can be applied to industrial and storage buildings, sports halls, places of assembly and commercial buildings, free-stall cattle sheds and riding schools.

Maximum spans are 20 metres for buildings with load-bearing walls and 32 metres for buildings with separate frames. Larger constructions can be built, but HalliPES does not provide solutions for these.

The aim of HalliPES is to make the designer's work easier by providing a range of well-trying solutions on which specific design solutions can be based. Type of frame support, spans and degree of completion of en-

velope elements, plus structural details may be varied freely.

The 19-part HalliPES guidelines can be downloaded at puuinfo.fi/hallipes. The structural solutions described are basic principles and the application of them to specific projects is the responsibility of the project designers. Dimensioning of load-bearing structures and joints, plus technical solutions relating to fire protection, sound insulation and waterproofing must always take into account the demands of each specific case. Structures must be dimensioned according to the relevant Euro-codes.

The HalliPES project is financed by Finnish Wood Research and its member companies, plus Tekes and the Finnish Forest Foundation. ■

Yhtenäinen HalliPES

- ▶ parantaa tilaajien puurakenteisen rakennuksen hankintamahdollisuuksia
- ▶ helpottaa puurakennusten suunnittelua ja suunnittelun tilaamista sekä tarvittavien viranomaishyväksyntöjen saamista
- ▶ tuo samaan aikaan tarjolle useamman valmistajan puuratkaisut ja parantaa tilaajan kilpailuttamismahdollisuuksia
- ▶ parantaa puurakentamisen laatua ja sen hallintaa
- ▶ luo yhteisiä pelisääntöjä puuelementtien toimitussisältöihin ja sopimusehtoihin
- ▶ mahdollistaa nopean työmaavaiheen
- ▶ luo yhtenäiset kriteerit suunnittelun ja toteutuksen laadulle

HalliPES

- ▶ makes it easier to acquire wooden buildings
- ▶ makes it easier to design wooden buildings, commission the design of wooden buildings, and obtain the necessary approvals for them
- ▶ offers various manufacturers' solutions simultaneously and makes it easier to obtain competitive tenders
- ▶ improves the quality and control of wooden building
- ▶ creates uniform rules for the supply of wooden elements and contract conditions for them
- ▶ allows for rapid construction times
- ▶ creates uniform criteria for the quality of design and construction

Elementtien liittymien vakiointi mahdollistaa

- ▶ työmaavaiheen nopeus elementtien "kerralla valmis" -asennusperiaatteella
- ▶ yksinkertainen liitostapa ja vakioidut liittimet
- ▶ yksinkertainen elementtien saumojen tiivistäminen
- ▶ mahdollisimman korkea esivalmistusaste
- ▶ liitosten lujuus ja voimien välittyminen liitoksissa suoraviivaisesti
- ▶ kosteustekninen turvallisuus ja ilmatiiviyys
- ▶ eri valmistajien tasavertaiset edellytykset kehittää ja tarjota järjestelmään yrityskohtaisia ratkaisuja

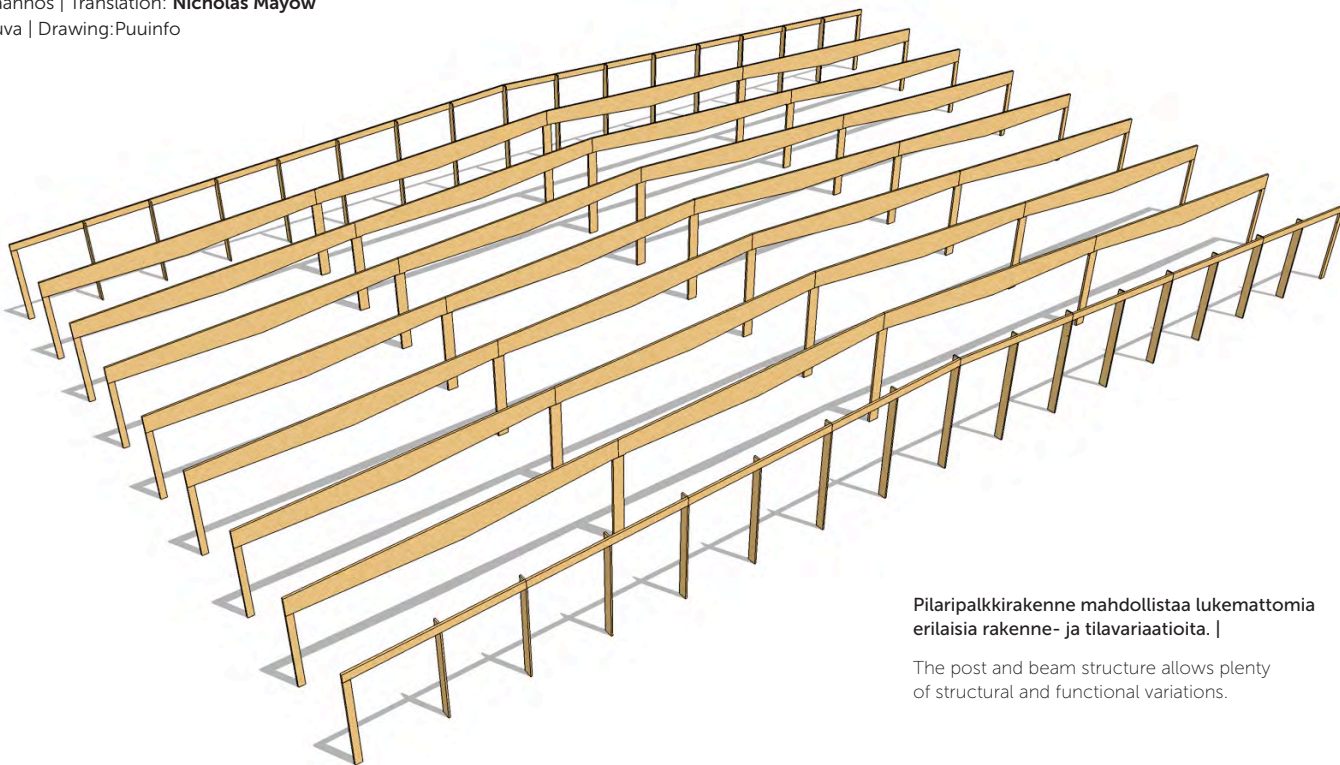
With the standardisation of element joints it is possible to

- ▶ speed up the on-site phase using the 'ever-ready' principle
- ▶ have a simple jointing method and standardised joints
- ▶ have a simple method of sealing joints between elements
- ▶ have a high degree of pre-fabrication
- ▶ ensure the strength of joints and transfer of forces at joints directly
- ▶ ensure the safety and water-tightness of waterproofing
- ▶ develop uniform manufacturers' conditions while providing company-specific solutions

Teksti | Text: Puuinfo

Käännös | Translation: Nicholas Mayow

Kuva | Drawing: Puuinfo



Pilaripalkkirakenne mahdollistaa lukemattomia erilaisia rakenne- ja tilavariaatioita. |

The post and beam structure allows plenty of structural and functional variations.

Hallien rungot Frames for wide-span buildings

ERILLISRUNKOISET HALLIT

Pilarirungot

ErillISRunkoisten hallien yleisin runkotyyppi on pilarirunko ja niiden varaan kannatetut palkki-, ristikko- tai vetotankokannattajat. Pilarit ovat tavallisesti ainakin yhteen suuntaan mastojäykistettyjä. Kannatintyyppi valitaan halutun jännevälin mukaan. Jännemitta voi olla jopa 50 metriä. Mikäli tilan käyttö mahdollistaa keskelle tilaa sijoitettuja pilaririvejä, voidaan rakennuksesta tehdä monilaivainen.

Kaarirungot

Kaarirunko on nimensä mukaisesti kaarimainen rakenne, joka tukeutuu suoraan vaakasuunnassa tuettuihin perustuksiin. Kaarirunko voi olla jänneväliltään jopa yli 100 metriä. Perustukset tuetaan joko vetotangoilla toisiinsa, suoraan peruskallioon tai vinopaaluilla.

Kaari voidaan rakentaa massiiviliimapuusta tai ristikkona. Kaareen suunnitellaan yleensä kaksi tai kolme niveltä. Kaari tuetaan suoraan peruspilarin varaan. Peruspilarin suuresta koosta johtuen se ulottuu usein hallin sisäpuolelta sokkelin ulkopuolelle ja on siksi läm-

pöeristettävä ulkopuolelta. Kaaren kantanivel tulisi sijoittaa rakennuksen sisäpuolelle.

Kehärungot

Kehärunko on rakenne, jossa katon ja seinän runko on yhdistetty toisiinsa jäykkänurkkaisesti siten, että perustuksiin syntyy vaakavoima myös pystykuormasta. Vaakavoima otetaan vastaan sitomalla vastakkaiset anturat vetotangolla toisiinsa tai tukemalla perustukset suoraan peruskallioon tai vinopaaluille.

Kehärunkotyyppinä ovat:

- käyränurkkainen kolminivelkehä
- terävänurkkainen kolminivelkehä
- ristikkonurkkainen kolminivelkehä.

Käyränurkkainen kehä rakennetaan taivutusta liimapuusta, jonka nurkka voidaan tehdä erikseen teräväksi liimapuusta tai sahatavara. Terävänurkkaisen viilupuukehän palkki liitetään pilariin tappivaarnaliitoksella. Ristikkonurkkainen kehä rakennetaan puupalkista, puisesta vinotuesta ja vetotangosta, joka on terästä tai puuta. Kehä kootaan yleensä työmaalla.

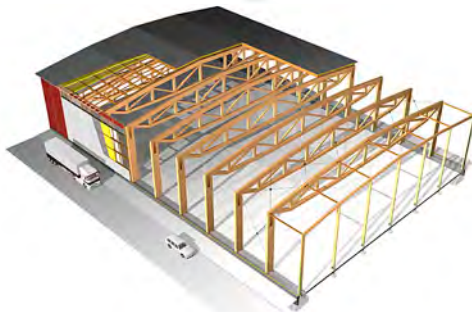
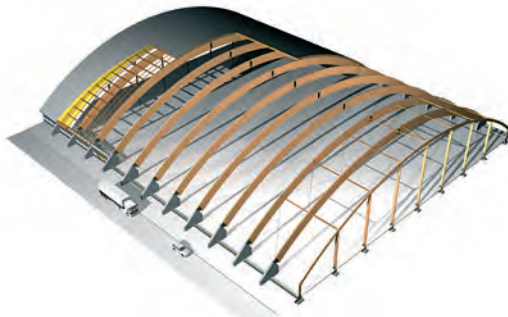
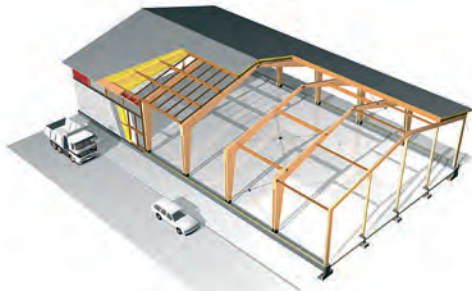
MUUT RUNGOT

Puusta voidaan toteuttaa mitä erilaisimpia kuori- ja verkkorakenteita. Rakennusosien mallinnukseen perustuva valmistus mahdollistaa monimutkaisten algoritmisten rakenteiden toteutuksen.

Tavallisin kupolityyppi on arinakupoli. Sen kantava rakenne muodostuu esimerkiksi teräsosilla toisiinsa liitetystä, verkkomaisesti sijoitetuista puristussauvoista. Sauvat tehdään viilu- tai liimapuusta. Tällaisella rakenteella on toteutettu jopa yli 160 metrin jännemittoja.

Kantavaseinäiset hallit

Kantavaseinäisissä halleissa rakennuksen pitkät seinät ovat kantavia ja kattokannattajat asennetaan niiden varaan. Yksilaivainen rakennus jäykistetään levyjäykistyksellä. Tällaisen rakennuksen runkosyvyys voi olla noin 20 metriä ja korkeus 6 metriä. Suurempaa runkosyvyyttä tarvittaessa rakennus voidaan jakaa kahteen laivaan pilari-palkkilinjan avulla. Näissä rakennuksissa suositellaan mastojäykistystä. ■



Pilarirunkoisten hallien yleisiä kattokannatintyyppejä ovat bumerangipalkit, ristikkokannattajat ja A-kannattajat. Muita yleisiä hallityyppejä ovat kolminivelkehät ja kaarihallit. |

The most common roof supporting systems of the wide span buildings are boomerang shaped beams, A-shaped beams and trusses. Other common systems for large spans structures are ring beams and arches.

BUILDINGS WITH SEPARATE FRAMES

Columns and beams

The most common frame type for wide-span buildings consists of a series of columns carrying a system of beams, trusses or ties. The columns are normally stiffened along their length in at least one direction. The support type is chosen to suit the desired span, which may be as much as 50 metres. If the use of the space permits a row of columns in the middle, the building can be made into a multi-bay building.

Arched frame

As its name implies, an arched frame is a curved frame resting on foundations which are supported horizontally. An arched frame may have a span of over 100 metres. The foundations are supported either by tying them together, or by tying them into the bedrock, or by tying them to angled piles.

The arch can be built of solid laminated timber, or trusses, and is normally designed to have 2 or 3 pin joints. The arch is supported directly by foundation columns. Because of the huge size of the foundation columns, they often extend from the inside of the building to a point externally beyond the plinth and therefore have to be insulated on the outside. The supporting joint for the arch should be located inside the building.

Ring-beam construction

In ring-beam construction, the construction of roof and walls is joined together with stiff corners so that the foundations can take not only horizontal loads, but also vertical ones. The horizontal loads are supported by tying opposite foundation pads together with ties, or by supporting the foundations directly on the bedrock, or by tying them to angled piles.

Ring-beam types are:

- curved corner, 3 pin-joint
- sharp corner, 3 pin-joint
- trussed corner, 3 pin-joint

The curved corner ring-beam is made of bent laminated timber so that the corner can be made separately of laminated timber or sawn goods. The sharp cornered ring-beam is made of LVL joined to the columns with dowelled joints. The trussed-corner ring-beam is made of wooden beams, wooden braces and ties which may be of timber or steel. Ring beams are generally assembled in situ.

OTHER FRAME TYPES

Various envelope and net structures can also be built in timber. Manufacturing on the basis of modelling building components allows the building of structures with complex algorithms.

The most common dome type has a load-bearing structure joined together with steel components to form a network of compression rods made of LVL or laminated timber. This type of structure has been used to build spans as great as 160 metres.

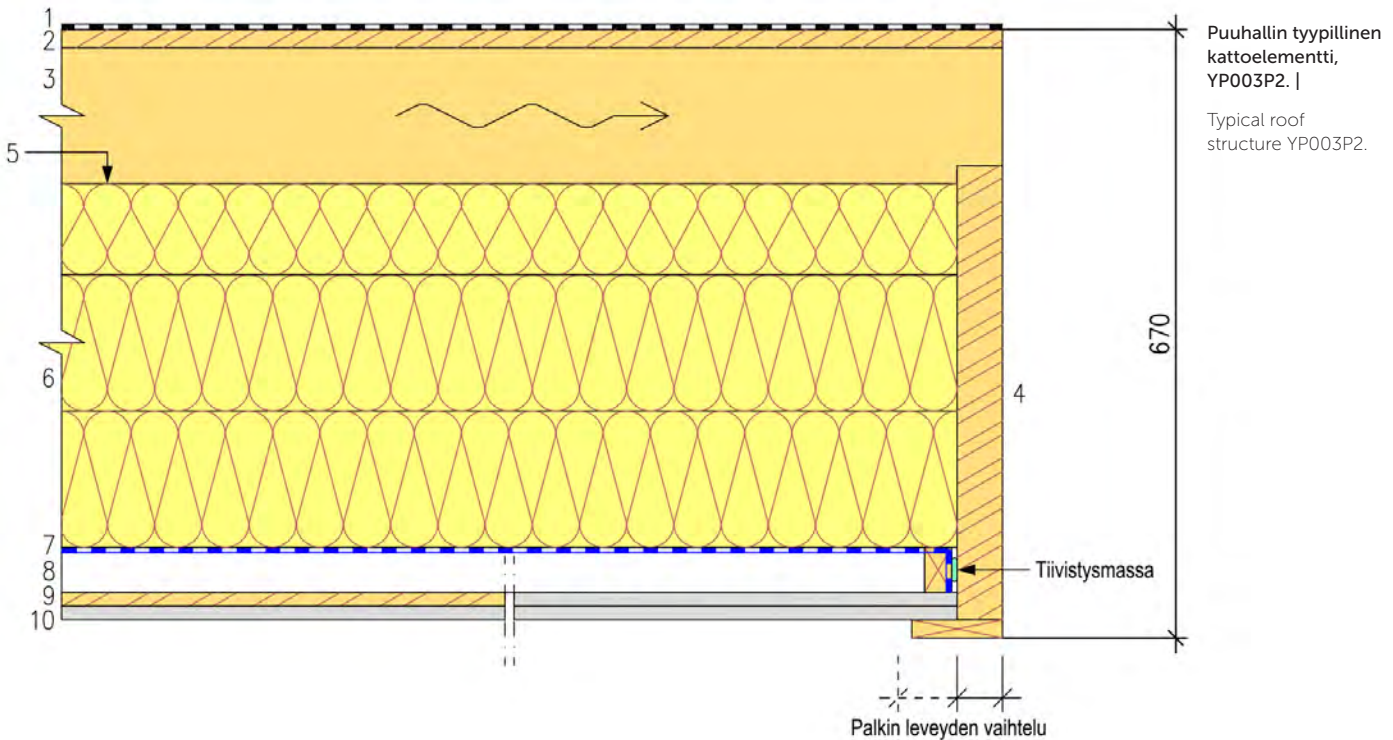
Wide-span buildings with load-bearing walls

In this type of building, the long walls are made load-bearing in order to support the roof. The single-bay building is stiffened with wooden boards. The width of such a building may be about 20 metres and the height about 6 metres. If a greater width is required, the building can be divided into two bays with a line of columns supporting a beam. For such buildings, stiffening of the columns is recommended. ■

Teksti | Text: Puuinfo

Käännös | Translation: Nicholas Mayow

Kuva | Drawing: Finnish Wood Research



Vaipparakenteet Envelope Construction

Puurunkoisiin halleihin voidaan liittää erilaisia yläpohja- ja ulkoseinä-rakenteita. Vastaavasti puisia yläpohja- ja ulkoseinä-rakenteita voidaan käyttää teräs- ja betonirunkoisissa halleissa.

Ulkovaipan elementit mitoitetaan tapauskohtaisesti. Mitoituksessa tulee ottaa huomioon kohteen rakennusfysikaaliset vaatimukset. Keveytensä vuoksi puuelementit voivat olla kymmeniä metrejä pitkiä. Saumojen määrän vähentämiseksi elementit suositellaan tehtäväksi mahdollisimman leveinä. Leveyden osalla tulee ottaa huomioon kuljetuksen asettamat rajoitukset.

Yläpohja

Itsekantavat puurunkoiset kattoelementit sisältävät pääkannattajien välisen sekundääri-rakenteen. Taloudellisin vaihtoehto on käyttää 3-aukkoisia elementtejä.

Kattoelementti voi olla tuuletettu tai tuuletamaton. Tuuletetuissa elementeissä tulee

huolehtia katon riittävän korkeasta tuuletusvälistä ja että kattoelementteihin muodostuu kokonaisuutena esteetön tuuletus.

Ohje paikalla rakennetun katon tuuletusvälin korkeuden määrittämiseksi löytyy muun muassa RIL 107-2012 ohjeen taulukosta 10. Tehdasvalmistetuissa valmiiksi vesieristetyissä kattoelementeissä voidaan käyttää pienempää tuuletusväliä.

Tuulettamattomissa yläpohjissa veden-eriste asennetaan suoraan eristekerroksen päälle. Kerto-Ripa -elementti on RakMK C4 mukainen tuulettamaton rakenne.

Ulkoseinät

Puurakenteiset ulkoseinäelementit voivat olla joko kantavia tai ei-kantavia.

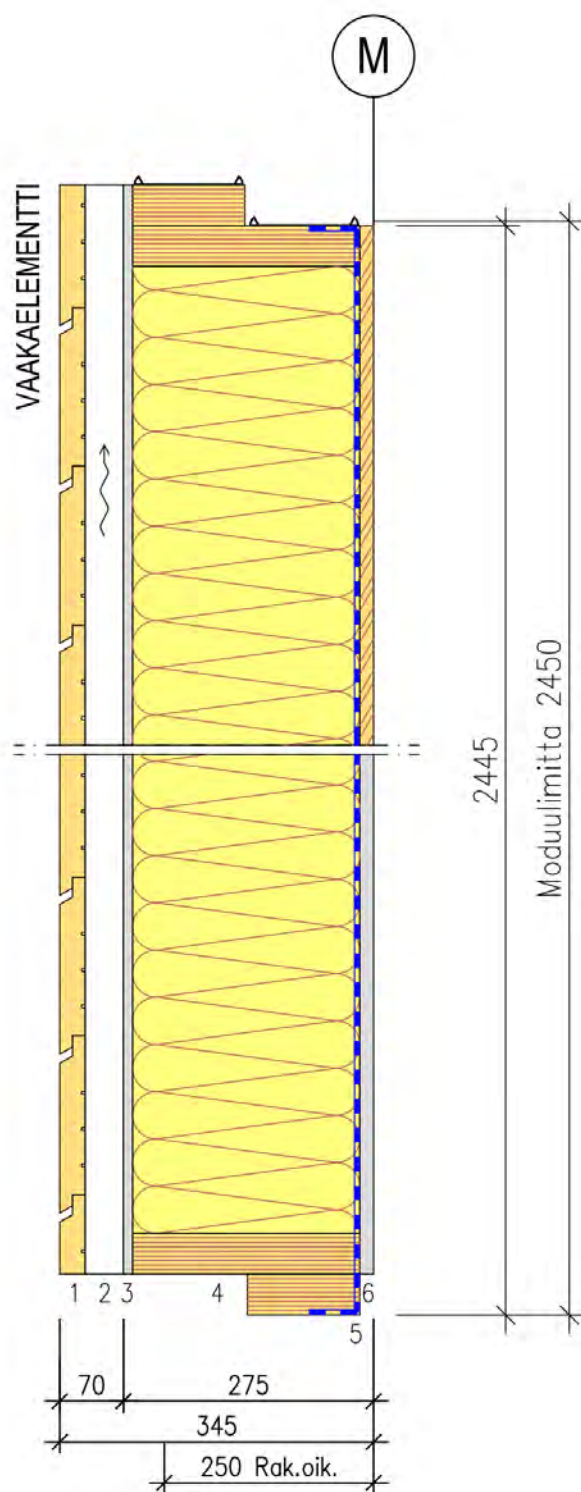
Ei-kantavat elementit kiinnitetään rakennuksen erillisrunkoon ruuviliitoksien. Ei-kantavat ulkoseinäelementit asennetaan tavallisimmin vaakasuuntaan ja ne sisältävät pääkannattimien välisen sekundääri-rakenteen. Elementit siirtävät tuulikuormat primääri-

rungolle. Kokonaistaloudellisuuden kannalta on suositeltavaa käyttää 2- tai 3-aukkoisia seinäelementtejä.

Elementtien suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös mahdollinen elementin toiminta pilaria jäykistävänä rakenteena. Mikäli ulkoseinä toimii pilarin nurjahdustukena, tulee sen runko ja liitokset suunnitella siten, että seinä pystyy siirtämään tuentavoimat primäärirungon jäykisteille tai muulle jäykistävälle rakenteelle.

Kantavat ulkoseinäelementit suunnitellaan pystyelementeiksi. Seinän korkeus voi olla hyvinkin suuri, kunhan tolppien nurjahduskestävyys otetaan huomioon. Elementin kantavuutta voidaan kasvattaa käyttämällä useampia tolppia rinnakkain tai käyttämällä liimapuu- tai viilupuutolppia.

Elementin sisäpinnassa käytetään jäykistävänä rakenteena puulevyä, joka toimii tolppien ja koko rakennuksen jäykisteenä. Sisäverhous asennetaan jäykistävän puulevyn päälle. ■



Puuhallin tyypillinen
seinäelementti, US002P2. |

Typical wall structure US002P2.

Different roof and external wall constructions can be used with wide-span wood-framed buildings. In the same way, wooden roof and external wall constructions can be used with wide-span steel or concrete-framed buildings.

The elements in the external envelope are dimensioned separately in each case and the dimensioning has to take into account the requirements of construction physics. Because of their lightness, wooden elements can be tens of metres long. In order to cut down on the number of joints, it is recommended that the elements are made as wide as possible, bearing in mind the limits set by transportation.

Roof

Self-supporting wood-framed roof elements include the secondary structures between the primary supports. The most economic alternative is to use elements with three openings.

Roof elements may be ventilated or non-ventilated. With ventilated elements, the roof must be of sufficient height between vents and there must be unobstructed ventilation of the roof elements as a whole. Instructions for specifying the distance between vents in a roof constructed in situ can be found in e.g. RIL 107-2012 table 10. Smaller vent spacing may be used in factory-made waterproof roof elements.

With non-ventilated roofs, the waterproof layer must be fixed directly on top of the thermal insulation. Ker-to-Ripa elements form a non-ventilated structure according to RakMK C4.

External walls

Wood-framed external wall elements can be either load-bearing or non load-bearing.

Non load-bearing elements are fixed to a separate frame with screwed joints. Non load-bearing external wall elements are normally fixed horizontally and include the secondary structures between the primary supports. The elements transfer wind loads to the primary structure. The most economic alternative is to use elements with two or three openings. When designing elements, the potential function of the element as a stiffening structure for columns should be taken into account. If the external wall acts to prevent buckling, the frame and joints should be designed in such a way that the wall is able to transfer any support to stiffeners in the primary frame or to some other stiffening structure.

Load-bearing external wall elements should be designed as vertical elements. The wall height may be substantial when the buckling resistance of vertical studs is taken into account. The load-bearing capacity of the element may be increased by using several vertical studs in parallel or by using laminated wood or LVL vertical studs. Wooden boards can be used on the inside of the elements to stiffen the vertical studs and the entire building. The internal cladding is fixed on top of the stiffening boards. ■

Teksti | Text: Puuinfo

Käännös | Translation: Nicholas Mayow

Kuvat | Photos: Pölkky Oy



Liimapuu Laminated timber

Liimapuulla tarkoitetaan puu-soiroista liimaamalla valmistettua rakenteellista puutuotetta. Se koostuu vähintään neljästä, enintään 45 mm paksusta sahatavaralamellista, joiden syysuunta on liimapuutuotteen pituussuuntaan.

Liimapuuta käytetään sekä vaak- että pystysuuntaisissa kantavissa rakenteissa joko näkyvänä tai verhottuna rakenteena. Rakennusten lisäksi liimapuuta käytetään muun muassa silloissa kantavana rakenteena.

Liimapuu on tavallisesti ympäröityä ja sitä on saatavilla erilaisilla pintakäsittelyillä sekä painekyllästettynä. Yleisimmät poik-

kileikkausmitat on esitetty oheisessa taulukossa, mutta liimapuuta on saatavilla myös erikoismitoilla.

Liimapuun yleisimmät poikkileikkausmitat

Liimapuun enimmäiskorkeus on noin 2 metriä ja enimmäispituus noin 30 metriä. Enimmäismitat ovat valmistajakohtaisia. Lamellipaksuudet ovat yleensä 45 mm suorille kannatteille ja 33 mm taivutetuille rakenteilla.

Liimapuukannatteilla on hyvä palonkestokyky eivätkä ne taivu kuumuuden vaikutuksesta. Liimapuun hiiltymisnopeus on noin 0,6 mm minuutissa. Hiiltymissyvyys tunnin normaalipalon jälkeen on noin 36 mm. Liimapuun sisään upotetut teräsovat ovat myös vastaavan ajan palosuojattuina.

Liimapuun ominaisuudet määritellään

standardin SFS-EN 14080 mukaisesti ja liimapuu valmistetaan standardin SFS-EN 386 mukaan. Edellä mainitut vaatimukset täyttävälle liimapuulle voidaan käyttää standardin SFS-EN 1194 mukaisia GL-lujuusluokkia. ■

Liimattu sahatavara

Liimatulla sahatavaralla tarkoitetaan kahdesta tai useammasta sahatavarakappaleesta liimaamalla valmistettua tuotetta, joka ei täytä liimapuun standardeja. Tällaisia tuotteita käytetään sellaisenaan kantavissa rakenteissa sekä aihioina erilaisille puutuotteille, kuten ikkunan karmi, hirsi, paneeli jne. Liimattuja sahatavaratuotteita on saatavilla lujuuslajiteltuna, valmiiksi pintakäsittelyinä jne.

Varastopalkkien mitat | Standard dimensions

Leveys Width	Korkeus Height									
	90	115	140	225	270	315	360	405	450	495
90	•			•	•	•	•	•		
115		•		•	•	•	•	•	•	•
140			•		•	•	•	•		
165							•		•	

Halkaistu liimapuu; varastopalkkien mitat |

Slit GLT. Standard dimensions

Leveys Width	Korkeus Height						
	225	270	280*	300*	315	360	405
42	•	•	•	•	•	•	
56	•	•			•	•	•
66					•	•	•

* Toimitetaan erikoistilauksesta. | *Only special orders.

Laminated timber is a structural wood product made from strips of wood glued together. It is made up of at least four strips or sheets of sawn goods, maximum 45 mm thick, with the grain direction running along the length of the laminated timber product.

Laminated timber is used for load-bearing structures, in both the horizontal and vertical directions, which are either left visible, or clad. As well as buildings, laminated timber is used in, e.g., load-bearing bridge construction.

Laminated timber is usually planed all round and is available in various finishes and pressure-impregnated. The most common cross-section dimensions are shown in the accompanying table, but laminated timber is also available to special dimensions.

Most common cross-section dimensions for laminated timber

Maximum height of laminated timber is approx. 2 metres and maximum length approx. 30 metres. Maximum dimensions vary according to manufacturer. The strips or sheets from which laminated timber is made are normally 45

mm maximum thickness for straight beams and 33 mm maximum thickness for curved structures.

Laminated timber beams have good fire resistance and do not bend under the effect of heat. Charring speed for laminated timber is approx. 0.6 mm/min. Charred depth after one hour in a normal fire is approx. 36 mm. Steel parts embedded in laminated timber are also fire protected for an equivalent period.

The properties of laminated timber are defined according to Finnish Standard SFS-EN 14080 and the manufacture of laminated timber according to SFS-EN 386. Laminated timber fulfilling these standards can be used in GL strength class according to SFS-EN 1194. ■

Glued timber

Glued timber is a wood product which does not fulfil the laminated timber standards, but is made by gluing two or more items of sawn goods together. Such products are used, as they are, in load-bearing construction and as blanks for various wood products such as window frames, laminated logs, etc. Strength-graded and ready finished glued timber products, etc. are available.



► Puuinfo.fi/suunnitteluohjeet/liimapuukäsikirja

Uusi pohjoismainen liimapuukäsikirja

Eurokoodijärjestelmän mukaiseksi uudistettu ja Suomeen sovellettu liimapuukäsikirja on julkaistu. Kirja on kolmiosainen verkkajulkaisu. Osat voi ladata puuinfo.fi-palvelusta.

OSA 1 antaa perustiedot liimapuun ominaisuuksista, valmistuksesta ja käytöstä rakentamiseen.

OSA 2 esittää yksityiskohtaisesti liimapuurakenteiden ja niiden liitosten suunnittelun perusteet.

OSA 3 esittelee tiivistetyssä muodossa mitoituksessa käytettävät yhtälöt, arvot ja suunnittelumenetelmät. Menetelmien käyttöä havainnollistetaan esimerkein.

Kirjat ovat hyödyllisiä ohjekirjoja suunnittelijoille, viranomaisille ja rakennusalan yrityksille sekä soveltuvat rakennusalan opetukseen laajasti eri oppiasteilla.

New Nordic handbook on laminated timber

The laminated timber handbook, which has been overhauled to comply with the Eurocodes and adapted for Finland, has been published. The book is an Internet publication in three parts which can be downloaded at puuinfo.fi.

PART 1 gives basic information about the properties and manufacture of laminated timber and its use in building.

PART 2 introduces in detail, the basics of designing laminated structures and their joints.

PART 3 presents, in condensed form, the equations, values and design methods used in dimensioning. The ways in which the methods are used are illustrated with examples.

This is a very useful handbook for designers, officials and construction firms, and can be used extensively for teaching at various levels in the construction field.



Viilupuu Laminated veneer lumber (LVL)

Viilupuu on sorvatuista viiluista liimaamalla valmistettu rakenteellinen puutuote. Suomessa viilupuu tunnetaan parhaiten sen kaupallisella Kertopuu-nimellä.

Viilupuuta käytetään kaiken uudis- ja korjausrakentamiseen ja myös teolliseen käyttöön. Esimerkkejä käyttökohteista ovat kantavat palkit, pilarit, ristikot, kehät sekä ikkuna- ja oviteollisuuden komponentit.

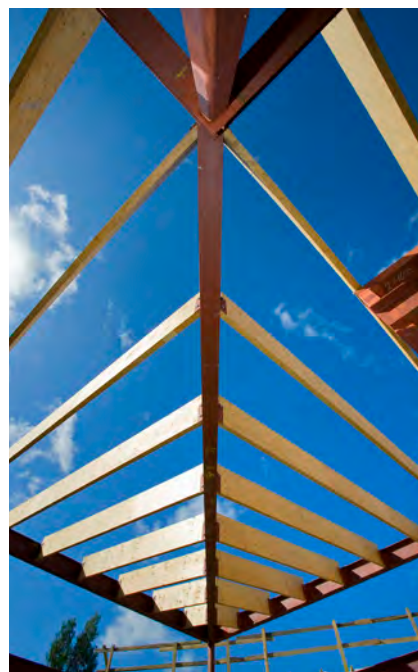
Suomalainen viilupuu valmistetaan liimaamalla 3 mm paksuista kuusiviiluista siten, että viilujen syysuunta on viilupuutuotteen pituussuuntaan (Kerto-S ja Kerto-T). Erikoistuotteena valmistetaan myös sellaista viilupuuta, jossa osa viiluista voi olla asennettu ristiin (Kerto-Q).

Viilut ovat hiomattomia ja paikkaamat-

tomia, mutta tilauksesta voidaan valmistaa viilupuuta, jossa pintaviilut ovat valikoituja ja hiottuja. Viilupuuta on saatavilla erilaisilla pintakäsittelyillä ja myös AB-luokkaan painekyllästettynä (Kerto-Q). Viilupuu määritellään SFS-EN 14374 standardin mukaisesti.

Viilupuun enimmäisleveys on noin 2,5 metriä. Valmistustekniikka mahdollistaa pitkien osien valmistuksen mutta kuljetuksen kannalta enimmäispituus on noin 25 metriä. Toimitettavien palkkien minimileveys on 27 mm ja maksimi 75 mm 6 mm välein. Vakio- korkeuksia ovat 200, 225, 260, 300, 360, 400, 450, 500, 600 ja 900 mm.

Vaakarakenteissa viilupuun tyypillinen jännevälialue on 5...12 metriä. Ala-, väli- ja yläpohjarakenteiden lisäksi viilupuuta käytetään myös aukko- ja tukipalkkeina sekä rakennuksen jäykistävinä osina. Palotilanteessa viilupuupalkkien hiiltymisnopeus on 0,6 mm/min. ■



Laminated veneer lumber (LVL) is a structural wood product made by gluing together lathe-turned veneers. In Finland, it is best-known under the trade name Kertopuu.

Laminated veneer lumber is used in all new-build and renovation work and for industrial purposes. Examples of use include load-bearing columns and beams, trusses, ring beams and components for the door and window industry.

In Finland, laminated veneer lumber is made by gluing together 3-mm thick spruce veneers, with the grain direction lengthways in the LVL product (Kerto-S and Kerto-T). Special products can be made with the grain direction of some of the veneers arranged at right angles (Kerto-Q). Normally the veneers are not

sanded or filled, but laminated veneer lumber can be made to order with the surface veneers selected and sanded.

Laminated veneer lumber is available in various finishes and also pressure-impregnated to class AB (Kerto-Q). Laminated veneer lumber is specified according to Finnish Standard SFS-EN 14374.

Maximum width of LVL is approx. 2.5 metres. The manufacturing technique enables long components to be made, but transport problems usually limit the length to approx. 25 metres.

Minimum width of beams is 27 mm and maximum 75 mm, in 6 mm increments. Standard heights are 200, 225, 260, 300, 360, 400, 450, 500, 600, and 900 mm.

In horizontal construction, typical centres for LVL are from 5 to 12 metres. As well as floor and roof construction, LVL can be used for trimming and supporting beams and for stiffening. In fire, the charring speed is 0.6 mm/min. ■



KAUNISTA HOPEANHARMAATA PUUTA

YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLINEN
PATENTOITU PUUNSUOJA

OrganoWood® on ruotsalainen puunsuojainnovaatio, joka jäljittelee luonnollista fossilisoitumisprosessia. Kun puutavara käsitellään patentoidulla menetelmällämme, puusta tulee sekä laho- että palosuojattua. Ensiluokkaisen puutavaramme vettähylykivän pinnan esikuvana on lootuskukan lehti, maailman vettähylykivin luonnon pintamateriaali.

- "Vuoden kuumin materiaaliuutuuus", Nordbygg 2014
- Lahosuojattu (EN-standardi 113)
- Korkein paloluokitus (Bfl-S1)



ORGANOWOOD®
PATENTOITU YMPÄRISTÖINNOVAATIO

Teksti | Text: Puuinfo

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuvat | Photos: Versowood Oy, Puuinfo Oy

Puusta voidaan rakentaa monennäköisiä ja -kokoisia siltoja, myös maantieliikenteen kuormille. Pitkälle esivalmistetut puusillat ovat nopeita asentaa, mikä vähentää rakentamisen liikenteelle koituvaa haittaa. Puusiltojen pitkäaikaiskestävyys on todettu hyväksi ja ylläpito- ja korjauskulut pieniksi.

Puusillat

Wooden Bridges



Puun etuna siltarakentamisessa pidetään puun keveyttä ja lujuutta. Siirtyminen massiivipuusta liimapuuratkaisuihin on mahdollistanut suurten puukannattimien valmistuksen.

Keveytensä ja lujuutensa ansiosta puusillat voidaan esivalmistaa, kuljettaa ja asentaa pitkälle valmiina sillan osina ja lohkoina. Yksinkertainen liitostekniikka nopeuttaa osien asennusta. Asennuksen jälkeen puusilta on heti valmis vesieristettäväksi ja pinnoitettavaksi liikenteen käyttöä varten.

Asennus on mahdollinen hankaliinkin ylityksiin, kun sillan kannen asennus onnistuu jopa yhdessä osassa. Korkea esivalmistusaste ja kuiva liitostekniikka helpottavat myös talvirakentamista.

Tutkimusten ja muista maista saatujen kokemusten mukaan puusillat ovat rakennus- ja elinkaarikustannuksiltaan erittäin kilpailukykyisiä. Lisäksi puu on uusiutuva ja kotimainen materiaali. Kasvaessaan puu sitoo ilman hiilidioksidia ja materiaalina se varastoi hiiltä.

Suomen puusiltojen rakentaminen voitaisiin helposti yli kymmenkertaista. Esimerkiksi Ruotsissa ja Norjassa puusiltojen rakentaminen on huomattavasti Suomea yleisempää. Norjassa noin 10 prosenttia ja Ruotsissa noin 20 prosenttia vuosittain rakennettavista silloista on puurakenteisia.

Suomeen rakennettiin vuosina 2010–2014 yhteensä 584 siltaa. Näistä puurakenteisia oli 17. Kaikista tiesilloista puusiltojen osuus on neljä prosenttia. Kaikkiaan Suomessa on noin 900 puista siltaa. Yhteensä siltoja on 20 000.

Puusiltatyyppejä on monenlaisia

Palkkisillat ovat eniten käytetty siltarakenne. Kantava rakenne muodostuu sillan pituussuunnasta liimapuupalkeista, joiden varaan sillan kansirakenne tehdään. Rakenteen taloudellisin käyttöalue on 4–20 m jänneväli ajoneuvoliikenteen silloissa ja 3–30 m kevyen liikenteen silloissa.

Tukiansassilta oli yleinen rakenne ennen liimapuun tuloa. Nykyisin se on käytössä lähinnä museorakenteissa ja erikoiskohteissa. Riippuansassilta soveltuu poikittaisjäykkyytensä ansiosta parhaiten suhteellisen kapeille silloille, pituusalue 15–50 m.

Kaarisillan kantava rakenne on kaaren muotoon liimattu liimapuu. Kaari voi joko olla kokonaan kannen alla, jolloin kaaria voi olla useita, leikata kansilinjan osittain tai olla myös kokonaan kannen yläpuolella. Kaarisiltojen jännemitta voi olla jopa 100 m.

Liittorakennesillat edustavat puusiltojen uutta tekniikkaa. Niissä puupalkit ja betonikansi liitetään erikoistartuntaelinten välityksellä yhdessä toimivaksi rakenteeksi.

Katettu silta on rakennetyypiltään yleensä ristikkosilta, jossa ristikon alapaarteen varassa on ajorata ja yläpaarteen varassa katto. Katetut sillat soveltuvat erityisesti kevyen liikenteen käyttöön ja voivat jännemitaltaan olla jopa 100 metriä.

Julkinen sektori näyttää esimerkkiä Norjassa

Norjassa rakennetaan vuosittain 140–160 uutta siltaa, joista noin 10 prosenttia on puurakenteisia. Norjassa on ollut pari vuosikymmentä vahva tahtotila kehittää ja edistää puusiltojen käyttöä. Julkinen sektori haluaa näyttää esimerkkiä. Samalla halutaan edistää tarjontaa ja kilpailua siltarakentamisessa.

Norja on puumaa ja puun käytöllä on suuri taloudellinen merkitys aluetalouteen ja työllisyyteen. Myös vientinäkyvät kiinnostavat. Myös puun estetiikka, uusiutuvuus ja rakentamisen ympäristökysymykset puoltavat puun käyttöä. Puusilloissa yksinkertainenkin arkkitehtoninen ratkaisu koetaan mielenkiintoiseksi.

Puusiltojen uuden tuleminen taustalla on pohjoismainen tutkimushanke. Pienet puusillat ovat tavallisesti tyyppisilloja ja suuret puusillat yksilöllisiä. Sillan kansi on tyyppillisesti esijännitetty syrjälankkukansi. Teräsosia käytetään liitoksissa, vetotangoissa ja kaiteissa. Puisten siltojen taloudellinen kilpailukyky on hyvä, varsinkin perusratkaisuissa. Puusillat ovat pärjänneet hyvin hankekilpailuissa.

Puusiltojen pitkäaikaiskestävyys on todettu hyväksi. Ongelmatapauksissa vaurioille ollut selvä syy, joka on voitu korjata. Puun suojauksessa Norjassa käytetään kreosoottia tai mekaanista suojausta. Pisin puusilta on nykyisin 70 metriä, mutta puusta voitaisiin rakentaa helposti jopa 140 metrisiä siltoja. Kokonaisuutena puusiltoihin ollaan Norjassa erittäin tyytyväisiä.

Puusiltojen markkinaosuus on noussut vahvasti Ruotsissa

Ruotsissa puisten siltojen markkinaosuus on noussut 20 prosenttiin viimeisen 15 vuoden aikana. Kehityksen ajurina ovat olleet vahvat teolliset toimijat, hyvä tyyppisiltatarjonta ja aktiivinen markkinointi. Lähtölaukaus puusiltarakentamiselle oli Ruotsissakin pohjoismainen tutkimushanke.

Siltojen päämateriaalina on liimapuu, josta tehdään sekä raskaan että kevyen liikenteen siltoja. Liimapuurakenteisia siltoja pidetään erittäin edullisina. 15–20 metriä pitkä liimapuinen maantiesilta on noin 20–30 % edullisempi kuin vastaava betonisilta. Puusiltojen huolto- ja ylläpitokustannukset ovat vastaavia muita siltoja pienemmät.

Tyyppisilloilla on korkea esivalmistusaste. Pintakäsittelyt, putkiasennukset, kaidekiinnikkeet yms. varaukset ja esiporaukset tehdään valmiiksi tehtaalla. Puukannen teko ei edellytä valumuotien rakentamista ja purkua, ei raudoitusta eikä ►

kuivumisen odottelua. Kevyt nostokalusto riittää. Asennustyöt ovat mahdollisia myös hankalissa paikoissa. Nopean asennuksen vuoksi rakennusajan aiheuttamat häiriöt liikenteelle jäävät lyhytkestoisiksi. Sillan arkujen teko ei häiritse muuta liikennettä.

Siltojen tekninen käyttöikä Ruotsissa on 80 vuotta. Puusiltojen oletetaan kestävän huomattavasti kauemmin. Kreosoottia ei haluta käyttää puun suojaamiseen EU-määräysten vuoksi. Käsittelemättömät puuosat voidaan purkamisen jälkeen käyttää bioenergiana.

Kansirakenteen vesieristys on sillan kestävyiden kannalta keskeinen. Se tarkistetaan

kuuden vuoden välein. Samalla tarkistetaan pistokokein esijännitysterästen oikea jännitysmomentti.

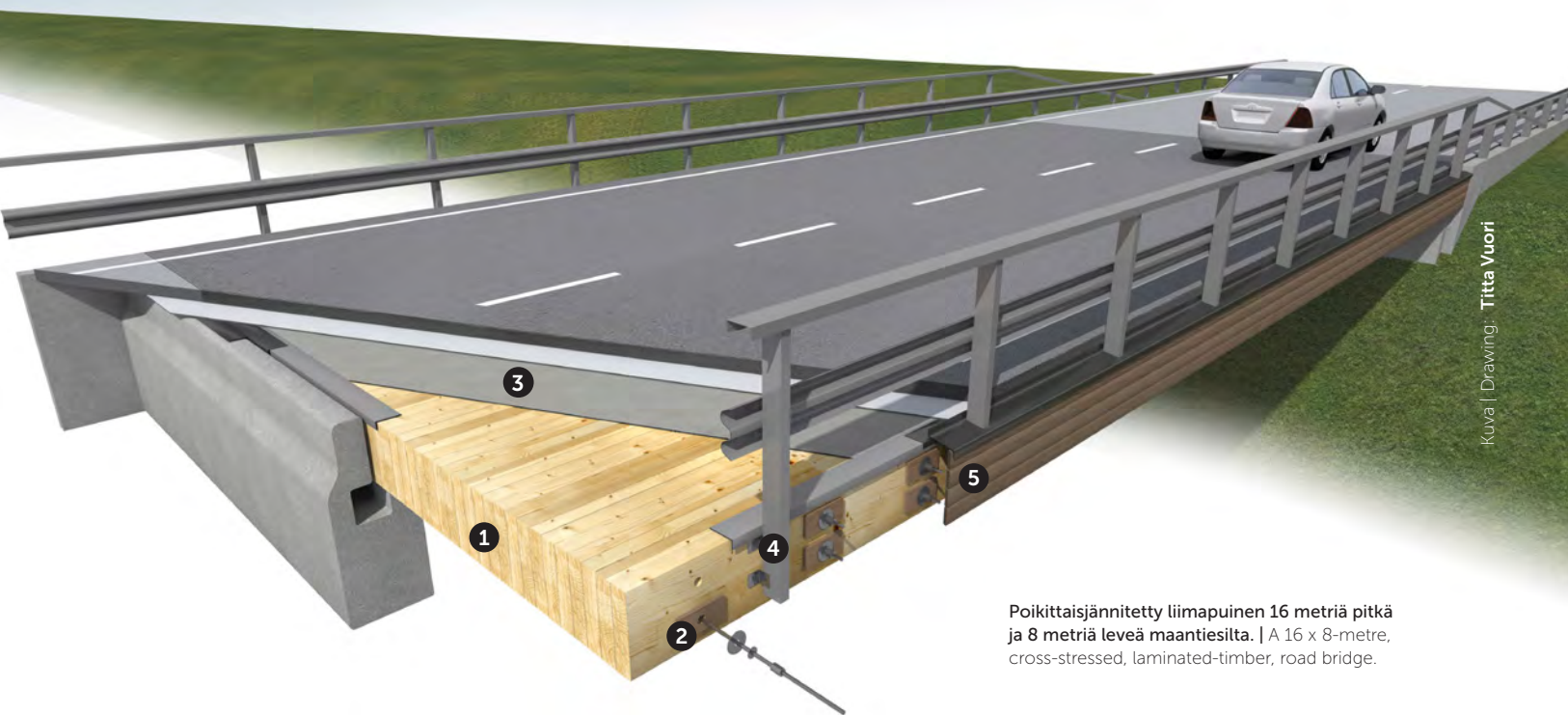
Kosteusvaurioiden tarkastus tehdään silmämääräisesti sillä mahdolliset vuotokohdat on helppo havaita. Kosteussaan puu turpoaa ja se voidaan nähdä esijännitysterästen prikkujen ja muttereiden uppoamisesta rakenteeseen.

Kannen vesieristeet uusitaan kokonaan 25 vuoden välein. Suurin säärasitus kohdistuu ulommaiseen liimapuupalkkiin, joka toimii rakenteessa kulutuserroksena. Tarvittaessa uloin liimapuupalkki uusitaan.

Miten puusilta tehdään?

Poikittaisjännitetyt sillat ovat uutta ja erityisen suositua siltatekniikkaa. Poikittaisjännitetyn sillan perustyyppi on laatta, jossa sillan pituussuuntaiset lankut tai liimapuupalkit on puristettu poikittaisilla puun läpi poratuilla teräksillä yhtenäiseksi laataksi. Tällainen laattasilta soveltuu 3–36 m jännemitoille.

Versowood on kehittänyt tästä perusrakenteesta arinamallisen kansirakenteen yhdistämällä liimapuupalkkeja ja sahatavaraa, jolloin taloudellinen käyttöalue on noussut 30 metrin jännemittaan asti. ■



Kuva | Drawing: Titta Vuori

Poikittaisjännitetty liimapuinen 16 metriä pitkä ja 8 metriä leveä maantiesilta. | A 16 x 8-metre, cross-stressed, laminated-timber, road bridge.

Kuinka puusilta rakennetaan? How do you build a bridge in timber?

1 Puinen maantiesilta rakennetaan massiivisista liimapuupalkeista, jotka on tehty liimamalla useita liimapuupalkkeja rinnakkain. Palkit asennetaan rakenteessa vierekkäin kiinni toisiinsa. |

The wooden road bridge is built of massive laminated timber beams made by gluing several laminated timber beams in parallel. The beams are fixed to each other as construction proceeds. |

2 Palkkien läpi on porattu reiät, joihin asennetaan vetotangot. Vetotangot kiristetään 15 tonnin lujuteen, jolloin koko siltakansi alkaa toimia yhtenä kantavana levynä. |

Holes are drilled through the beams to receive metal ties which are tightened to a strain of 15 tonnes. At that point, the entire bridge deck begins to act as a single load-bearing panel. |

3 Kannen päälle tehdään vesieristys ja sen päälle monikerroksinen yhteensä 110 mm paksu asfalttinen kulutuserros. Kevyenliikenteen sillassa kulutuserrosten paksuus on 80 mm. |

Water-proofing is laid on top of the deck with a 110-mm wearing layer of asphalt on top of that. On bridges for lightweight traffic, the wearing layer is 80-mm thick. |

4 Kaiteet ruuvataan kiinni palkkirakenteen saumaan kiinnitettyihin RST-kiinnikkeisiin. Kaidekiinnikkeet mitoitetaan aina kantavia rakenteita heikommiksi, jolloin mahdolliset törmäykset eivät aiheuta haittaa kantaville rakenteille. Ruuviliitosten vuoksi kiinnikkeet on tarvittaessa helposti uusittavissa. Kaiderakenne on sama vakioratkaisu kuin muissakin silloissa. |

The balustrades are screwed to stainless steel fixings in the joints between the beam structures. These fixings are always dimensioned to be weaker than the load-bearing structure so that any collision with the balustrade does not have a deleterious effect on the structure. If screwed joints are used they can be easily renewed when necessary. The balustrade construction is a standard detail also used in other bridges. |

5 Erillinen puuverhous antaa varsinaisen suojan ja tarvittaessa helposti uusittavan kulutuserroksen näkyville puurakenteille. Kantavat rakenteetkin voidaan maalata. |

The actual protection is given by separate wood cladding to provide a wearing layer which can be easily renewed when required. The load-bearing structures can be painted. |

Various bridges of many different sizes can be built out of wood, even for carrying road transport. Prefabricated wooden bridges can be assembled quickly, something which reduces the deleterious effects of construction on traffic flow. Wooden bridges have been shown to have long-term durability and low maintenance and repair costs.

The prime advantage of wood in bridge building is its lightness and strength. The change from using solid wood to using laminated wood has made it possible to manufacture large beams in wood.

Because of the lightness and strength of wood, wooden bridges can be prefabricated, transported and fixed in the form of finished elements. Simple jointing technology speeds up assembly of the parts which, on completion, are ready for waterproofing and finishing prior to use.

Assembly overcomes perhaps the most difficult phase, as it may be possible to lay the bridge deck as a single unit. A high degree of prefabrication and dry jointing technology also help to make winter building easier.

According to research and experience in other countries, wooden bridges are very competitive in terms of both construction and life-cycle costs. Furthermore, wood is a renewable resource and, here in Finland, a home-grown material. While growing, wood sequesters the carbon dioxide in air and acts as a carbon sink.

Between 2010 and 2014, a total of 584 bridges were constructed in Finland, but only 17 of them were in wood. Of all road bridges, wooden bridges represent a figure of 4%. All in all, Finland has around 900 wooden bridges out of a total of 20,000. In Sweden and Norway, wooden bridges are much more common than in Finland, with Norway building some 10% and Sweden around 20% of all new bridges in wood.

Different types of wooden bridge

Beam bridges are the most frequently used type of construction. The load-bearing structure is formed from laminated wood beams along the length of the bridge on which the deck construction is built. The most economic areas of use are spans of 4 to 20 metres for road bridges and 3 to 30 metres for lightweight traffic.

Trussed bridges were the most common type before the advent of laminated timber. Nowadays, they are used mainly for museum structures and in special situations.

Suspended trussed bridges are most suitable for use as relatively narrow bridges of

15 to 50 metres span because of their transverse stiffness.

Arched bridge load-bearing construction consists of glued laminated timber made into arches. The arch can be entirely below the bridge deck, in which case there are several arches, or partially below the deck, or entirely above the deck. The spans of arched bridges can be as much as 100 metres.

Composite bridges represent new building technology. In these, wooden beams and concrete decks are joined together with special 'adhesive' materials to form a functional structure.

Cross-stressed bridges represent popular new bridge technology. The basic type is a flat panel where the longitudinal planks or laminated beams are perforated with steel cross ties to make a single uniform panel. This type of bridge is suitable for spans of 3 to 36 metres. Versowood has developed a grid-like deck from this basic structure by combining laminated beams with sawn goods. This increases the area of economic use to spans of 30 metres.

Covered bridges are normally trussed bridges where the roadway is supported by the bottom boom of the truss and a roof is supported by the upper boom. Covered bridges are particularly suited to lightweight traffic and can have spans of up to 100 metres.

Wooden-bridge building in Norway

In Norway, around 140 to 160 new bridges are built every year, some 10% being in timber. For about twenty years there has been a good deal of interest in Norway in developing and promoting the use of wooden bridges. The public sector is keen to show an example and at the same time increase the availability and competitiveness of wooden bridges.

Norway is a land of wood and the use of wood is of major economic importance to employment and the regional economy. Exports are another major consideration. The aesthetics of wood, its renewability and environmental matters related to construction, all support the use of wood. The simple architectonic approaches used in wooden bridges are considered to be interesting.

Behind the second coming of wooden bridges, there is a Nordic research project. Small wooden bridges are normally stand-



Palkkisilta | Trussed bridge



Tukiansassilta | Beam bridge



Kaarisilta | Arched bridge



Liittorakennesilta | Crossed-stressed bridge



Katettu silta | Covered bridge

ard types, while large ones are usually individual, one-off designs. The bridge deck is typically pre-stressed, with steel parts being used for joints, ties and balustrades. Wooden bridges are financially competitive, especially basic designs. Wooden bridges have done well in competitive tendering.

Wooden bridges have been shown to have long-term durability. When problems have occurred, there has usually been a specific and clear reason for them and it has been a simple matter to correct the fault. In Norway, creosote or mechanical protection is used to protect the wood. The longest wooden bridge is currently 70 metres, but bridges with spans of up to 140 metres can easily be built in wood. As a whole, people in Norway have been extremely pleased with wooden bridges

Wooden-bridge building in Sweden

In Sweden, the market share represented by wooden bridges has risen to around 20% over the last 15 years. Development has been driven by the strength of the industrial firms concerned, a good range of standard-type bridges and an active marketing approach. The initial impetus for wooden-bridge building was the Nordic research project in Sweden, too.

The principal material for wooden bridges is laminated timber, which is used for both heavy and lightweight traffic. A 15 to 20-metre laminated-timber road bridge is about 20 to 30 times more economical than an equivalent concrete bridge. Service and maintenance costs are as small as for other bridges.

Standard-type bridges incorporate a high degree of prefabrication. Surface treatment, pipe installation, balustrade fixing and pre-drilling can all be done in the factory. Making a timber deck requires neither the construction nor demolition of any formwork for pouring concrete, nor any reinforcement, nor any drying time. Nor is heavy lifting equipment required. Installation can be carried out even in tricky places and, because of the speed of installation, traffic disturbance caused by installation can be minimised. Construction of abutments need not disturb other traffic.

Technically, the life of a bridge in Sweden is calculated to be 80 years. Wooden bridges can be assumed to last considerably longer. Creosote is not used for timber preservation due to EU regulations, so untreated timber members can be used to provide bio-energy after demolition.

Waterproofing of the deck has a key influence on durability and is normally checked



every six months. Spot checks are also carried out on pre-stressed steelwork to ensure the stress moment is correct.

Checking for moisture damage is done by eye as leaks can be easily spotted. Wood swells when wet and this can be seen by the nuts and washers on the pre-stressing steelwork sinking into the surrounding timber.

The waterproofing of the deck should be renewed in its entirety every 25 years. The most severe weathering affects the outer laminated timber beam which acts as a wearing layer. This can be replaced if necessary. ■

▲ Skellefteå'n liimapuinen kevyenliikenteen silta perustuu riippukannatukseen. Sillan jänneväli on 130 metriä. Sillan osat valmistettiin tehtaalla täysin valmiiksi. Mukaan asennettiin valmiiksi myös muun muassa sillan alle tuleva kaukolämpöputki, jotta asennusaika kohteessa saadaan mahdollisimman lyhyeksi (3–4 viikkoa). Kevyen liikenteen silta tulee olemaan alueen maamerkki, joten siihen on suunniteltu myös valaistus, joka korostaa siltarakenteita. |

The laminated-timber bridge for lightweight traffic in Skellefteå is of the suspension type and has a span of 130 metres. The bridge components were manufactured entirely in the factory including pipes under the bridge for future district heating. This way, installation time was cut to a minimum of 3 to 4 weeks. The bridge, which is for lightweight traffic, will become a landmark in the area so that floodlighting has been designed to emphasise the bridge structure.

Lähteet | Sources: Otto Kleppe (Norway), Vegvesen Martinsson Träbrofabrik (Sweden)
Martinssonin puusiltatehdas on toiminut 20 vuotta ja valmistanut sinä aikana noin 700 siltaa. Nykyisin tuotantovauhti on noin 50 siltaa vuodessa. | Martinsson's wooden bridge factory has been in operation for 20 years and has built around 700 bridges. Speed of production is currently around 50 bridges a year.



Vuonna 1837 rakennettu Eteläjoen Isosilta edustaa vanhaa puusiltarakentamista. | Eteläjoen Isosilta, built in 1837, is an example of old wooden bridge construction.



Halikonjoen vanha silta, joka rakennettiin vuonna 1866 puuta ja kiveä hyödyntäen. Silta on edelleen kevyen liikenteen käytössä. | The old bridge over Halikonjoki River was built in 1866 using a combination of wood and stone. It is still used to carry lightweight traffic, such as bicycles.

Puusiltojen historia on pitkä

Puu ja luonnonkivi olivat aina 1900-luvun alkuun saakka sillanrakentamisen tärkeimmät materiaalit. Puusillat kehittyivät jo 1700-loppuun mennessä jännemittoihin, joita nykyisin harvoin ylitetään. Pitkäjänteisin puusilta oli Reinin ylittävä 119 metrin silta Schaffhausenissa Sveitsissä. Se kuitenkin hävitettiin muutama vuosikymmen valmistumisensa jälkeen.

Suomessakin vielä 1920-luvulla puu oli suosituin materiaali sillanrakennuksessa. 1920- ja 1930-luvuilla valtion haltuun ottamista silloista noin 70 % oli puisia. Puusilta kivisillä tuilla oli 1800-luvulta aina 1900-luvun alkuun saakka Suomen käytetyin suurten siltöjen rakennustapa. Vielä vuonna 1927 tehtiin vuodessa 40 puusiltaa.

Puusiltarakentamisen osaamista on Suomessa edelleen. Vihantasalmelle liimapuisista riippuansapalkeista vuonna 1999 valmistunut silta oli valmistuessaan pinta-alaltaan maailman suurin pääteiden puusilta. Sen jälkeen Suomeen on rakennettu muutama puusilta vuodessa. Rakennetut puusillat ovat tyypillisesti yksinkertaisia kevyenliikenteen siltoja, mutta mukaan mahtuu joitain näyttäviä maisemasiltoja. Niiden lisäksi puusta voidaan tehdä kustannustehokkaasti maanteiden perustiesiltoja. ■

Wooden bridges have a long history

Up to the beginning of the twentieth century, the most important materials in bridge-building were wood and stone. By the end of the eighteenth century, the spans of wooden bridges had reached a size which is rarely exceeded even today. The longest span wooden bridge then built was the 119-metre bridge over the Rhine at Schaffhausen in Switzerland, which was destroyed a few decades later.

In Finland, too, wood was still a popular material for bridge-building in the 1920s. In the 1920s and 1930s, about 70% of state-controlled bridges were built from wood. From the nineteenth century to the twentieth, wooden bridges with stone abutments were the most common form of bridge-building construction in Finland. In 1927, 40 wooden bridges were built.

Finland still retains a good deal of expertise in the construction of wooden bridges. In terms of area, Vihantasalmi Bridge, with its laminated timber suspension arches, was the largest wooden bridge carrying a major road when it was completed in 1999. Since then, several wooden bridges have been built in Finland every year. Typically, these are simple bridges carrying lightweight traffic, but often they also include a few impressive landscaped bridges. As well as these, basic main-road bridges can be built cost-effectively in timber. ■

Valmis siltaratkaisu vähentää merkittävästi suunnittelukustannuksia. |

An off-the-shelf bridge solution reduces design costs substantially.



Suomen johtava puusiltojen valmistaja Versowood sai Liikenneviraston tyyppihyväksynnän uusille puusilloilleen.

Uudet tyyppihyväksynät helpottavat puusiltojen hankintaa

Tyyppihyväksyntä helpottaa merkittävästi puusiltojen tilaamista. Tilaajat voivat tutustua tyyppisiltaan ja sen ominaisuuksiin etukäteen ja luottaa siihen, että sillat ovat hyvin suunniteltuja ja teknisesti toimivia. Sillan rakentamiseen voi hakea valtionapua.

Tyyppihyväksynnän saanut silta on poikijännitetty liimapuupalkkisilta, jonka leveys voi olla 4–9 metriä. Tyyppihyväksytyjen ajoneuvoliikenteen siltojen pituus voi olla 6–32 metriä kahden metrin jaolla ja tyyppihyväksytyjen kevyenliikenteen siltojen pituus voi olla 6–38 m. Tyyppihyväksytyillä silloilla on käyttö lupa yleisillä teillä ja valtionapua saavilla yksityisteillä liikenneviraston töissä.

Tyyppisilta on erittäin nopea asentaa

Tyyppisillat rakennetaan tehtaalla asennusvalmiiksi ja toimitetaan paikoilleen asennettuna, useimmiten kaiteetkin kiinnitettynä. Tilaaja rakentaa sillan perustat valmiiksi.

Siltojen rakenteet on suunniteltu eurokoo-

dien mukaisesti. Tärkein käyttöikään vaikuttava tekijä on huolto-ohjelman toteutuminen. Mitä paremmin sillan kuntoa seurataan ja kunnostus tarpeisiin reagoidaan, sitä pidempään silta kestää.

Puun pitkäaikaiskestävyyttä silloissa voidaan edelleen parantaa suolapainekyllästyksellä ja kreosiitilla. Siltojen aurinkosäteilyn UV-suojaa voidaan parantaa peittomaalauksella ja erillisellä pintalaudoituksella, joka on tarvittaessa helppo vaihtaa uusiksi. Oikein suojattuna puurakenteet säilyvät vuosisatoja. Käytön jälkeen puuosat voidaan kierrättää.

Versowood myy tarvittaessa siltatoimittuksiinsa myös huoltopakettia, jolla se ottaa vastuun sillan pitkäaikaiskestävyydestä. Tulevaisuuden siltarakentamiseen kuuluvat sillan hoito-, kunnoss - ja ylläpito.

Puusilloilla voidaan pienentää siltarakentamisen ekologista jalanjälkeä. Puu on uusiutuva ekotehokas ja kotimainen luonnonvara. Puu varastoi hiiltä. Sen käyttö vähentää kasvihuonepäästöjä muihin siltarakennusmateriaaleihin verrattuna. Siltarakenteiden elinkaaren ympäristövaikutukset syntyvät rakentamisesta ja huollosta. Puusiltojen

huolto ja korjaus ovat yksinkertaisia. Kuluneet puuosat on helppo korvata uusilla.

Yksilöllisyyttä meluntorjuntaan

Versowood-konserni valmistaa meluntorjunta- ja maisema-aitoja, jotka suunnitellaan aina yksilöllisesti ympäristöön ja käyttötarkoitukseen sopiviksi. Pitkä kokemus puurakenteiden aitojen suunnittelusta, valmistuksesta ja asennuksesta on synnyttänyt suuren määrän maisemaan sopivia aitoja, jotka oikein huollettuina palvelevat tienvarren vaativissa olosuhteissa jopa yli 50 vuotta.

Painekyllästetystä puusta valmistettavia aitoja on kahta perustyyppiä; absorboivia ja heijastavia. Absorboivan aidan sisältämät pehmeät kerrokset estävät äänen heijastumisen esimerkiksi tien vastakkaiselle puolelle. Puun absorboivaa ominaisuutta käytetään hyväksi myös betonirakenteiden meluaitojen verhoiluissa. Heijastava aita vaimentaa läpimenevää ääntä ja suojaa ensisijaisesti aidan takana olevaa aluetta melulta. ■

INFO: www.versowood.fi

Finland's leading wooden-bridge manufacturer, Versowood, has received type approval from the Finnish Transport Agency for its new wooden bridges.

New type approval makes wooden bridge building easier

Having type approval makes it considerably easier to order wooden bridges. Clients can take a look at the bridges, familiarise themselves with their characteristics in advance and rely on their being well designed and technically functional. Financial support from the Government is also available when building bridges.

The type-approved bridge is cross-stressed, laminated-timber beam bridge which can be 4 to 9 metres wide. The type-approved motor-traffic bridge can be 6 to 32 metres long, in increments of 2 metres and the type-approved lightweight-traffic bridge can be 6 to 38 metres long. The type-approved bridges are licensed for use on public roads and on private roads that receive Government funding as part of the Agency's work.

The type-approved bridge can be installed extremely quickly

The bridge is built to be ready for installation in the factory and is supplied installed, usually with balustrades and guard-rails in position. The client builds the bridge abutments in advance.

The bridge construction is designed according to the Eurocodes. The most important factor affecting bridge life is the maintenance programme and how well it is carried out. The better the bridge condition is monitored and the faster the reaction to maintenance needs, the longer the bridge will last.

The long-term durability of wood in bridges can be further improved by impregnating with salt or creosote. Protection from the UV in sunlight can be improved by paint coverage or surface cladding which can be renewed easily, as and when required. Properly protected timber construction can survive for hundreds of years. After use, wooden bridges can still be recycled.

If required, Versowood can also supply maintenance packages whereby the company accepts the bridge's long-term durability. Bridge building in the future will include maintenance and upkeep.

Wooden bridges can reduce the ecological footprint of bridge building as a whole. Wood is a renewable, eco-efficient, home-grown, natural resource. Wood sequesters carbon. Its use reduces greenhouse-gas emissions in comparison with other bridge-building materials. The environmental impact throughout the entire life cycle

of bridge building is derived from building and maintenance. Maintenance and repair are simple; worn-out wooden parts are easy to replace with new.

Individuality in combating noise

The Versowood group also makes noise barriers and landscape fences which are always designed to suit the individual environment and the specific purpose. Long experience in the design, manufacture and installation of wooden fences and barriers has produced a large number of them that fit in with the landscape and which, properly maintained, will give excellent service in the most demanding conditions for more than fifty years.

Barriers made from pressure-impregnated timber are of two basic types; noise-absorbent and noise-reflective. Noise-absorbent barriers contain layers of soft material which prevent noise reflection, for example, alongside roads. The noise-absorbent properties of wood are also used in the cladding of concrete noise barriers. A noise-reflective barrier attenuates the sound that passes through it, protecting primarily the area behind the barrier from noise. ■

Versowoodin meluntorjunta- ja maisema-aidat suunnitellaan yksilöllisesti ympäristöön ja käyttötarkoitukseen sopiviksi. |

The Versowood noise barriers and landscape fences are designed to suit the individual environment and the specific purpose.



Valtionapu vähenee huolestuttavasti

Tänä vuonna siltarakentamisen valtionapua myönnetään vain 5 miljoonaa euroa kun vielä vuonna 2011 tuen määrä oli 23 miljoonaa euroa. Esim. Ruotsissa avustus on noin 120 miljoonaa euroa tänä vuonna.

Government funding cut to a disturbing degree

This year, Government funding for bridge building in Finland will amount to a mere 5 million euros, whereas still in 2011, it amounted to 23 million euros. In Sweden, on the other hand, Government funding will be around 120

Teksti | Text: Arkkitehtitoimisto
Pekka Lukkaroinen Oy / **Hannu Tuomela**

Käännös | Translation: **Nicholas Mayow**

Kuvat | Photos: Arkkitehtitoimisto
Pekka Lukkaroinen Oy



Pudasjärven hirsikoulukampus

Log-built school campus at Pudasjärvi

Aapasoiden ja erämaiden ympäröimä Pudasjärvi päätti vuonna 2012 sijoittaa kaupunkikeskuksessa sijaitsevien peruskoulujen, lukion ja kansalaisopiston toiminnot uuteen, pääosin hirsirakenteiseen koulukampukseen.

Hirren käytön yhtenä tavoitteena on ollut päästä eroon keskustan-koulukiinteistöjä vaivanneista kosteus- ja sisäilmaongelmista.

Elinkaarihankkeena toteutettava koulukampus nousee näkyvälle paikalle Iijoen rantaan, Valtatie 20:n varteen. Kampus koostuu neljästä rakennuksesta. Korkea pääaula yhdistää kaksikerroksiset rakennukset, joista toinen on betoni-/puurunkoinen ja toinen hirsirakenteinen.

Yksikerroksiset hirsirakenteiset osat liittyvät kokonaisuuteen lasiseinäisillä yhdyskäytävillä. Hirret ja kattoristikot toimittavat paikallinen toimittaja paikallisesta puutavarasta. Hirsirakenteisten osien ulkoseinät ovat 275 mm lamellihirttä, väliseinissä on kolmea hirsipaksuutta (275 mm, 205 mm ja 130 mm). Pääaulan ja valolyhtyjen ka-

tot kannatetaan monimuotoisin liimapuupilarein.

Betoni-/puurunkoisen rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa on kosteusteknisesti vaativa valmistuskeittiö sekä väestönsuojat joihin rakennetaan teknisen työn tilat. Lisäksi kaksikerroksisiin rakennuksiin sijoittuvat liikuntasali, aineopetusluokat sekä hallinnon ja oppilashuollon tilat. Välituntipihaa viuhkamaisesti rajaavat leveärunkoiset yksikerroksiset rakennukset tulevat ala- ja yläkouluun käyttöön.

Opetustilat muodostavat hirsirakenteisia soluja, jotka sijoittuvat ylävaloisten keskusaulojen ympärille. Keskusauloihin avautuvista opetustiloista, solujen välisistä käytävistä ja opetustilojen välisistä runsaista yhteyksistä rakentuu uudentyyppistä opinmaisemaa, jolle massiiviset puurakenteet ja hirsiseinien jyrkkyys luovat turvalliset puitteet. ■

The municipality of Pudasjärvi, a small town surrounded by wilderness and bogs, took a decision in 2012 to relocate its comprehensive and upper secondary schools, and its adult education centre, from the centre of town to a new campus with buildings constructed mainly of logs.

The use of log construction was primarily an attempt to get away from problems caused by dampness and poor internal air quality which have plagued the downtown school buildings.

The new school campus, to be built as a life-cycle project, is under construction on a conspicuous site on the banks of the Iijoki River, alongside Highway 20. The campus comprises four buildings, of which the two-storey ones are joined by a lofty foyer. One of these is in concrete and timber, while the other is of log construction.

The single-storey log buildings are linked to the larger ones by a glazed walkway. The logs and roof trusses for the new school campus are

being supplied by a local firm using local timber. External walls of the log-built parts are of 275 mm laminated logs, while three different thicknesses (275 mm, 205 mm and 130 mm) are used for internal partitions. The roof of the main foyer and its roof-lights are carried on complex laminated timber columns.

The ground floor of the concrete and timber building houses a preparation kitchen, which is rather demanding from the point of view of damp-proofing technology, plus an emergency shelter which in peace time will house rooms for technical work.

The two-storey buildings will house a gymnasium and subject classrooms, plus rooms for administration and student welfare services. The playground is bordered by fan-shaped, wide-span, single-storey buildings which will house the primary and secondary schools.

The teaching spaces are made up of log-built units surrounding the top-lit central foyer. The teaching spaces which open onto the central foyer, the corridors between the units and the numerous links between teaching spaces together form a new kind learning environment for which the massive timber structures and the solidity of the log walls create a background of safety and security. ■

Koulukampus PUDASJÄRVI School campus

Rakennuttaja | Building owner:
Pudasjärven kaupunki |
Municipality of Pudasjärvi

Pääurakoitsija | Main contractor:
Lemminkäinen Talo Oy | Ltd

Hirsitoimitus | Log supplier:
Kontiotuote Oy | Ltd

Laajuus | Extent:
9 800 m²,
ala- ja yläaste + lukio 800 oppilaalle |
secondary, and upper secondary
school for a total of 800 students

Valmistuu syksyllä 2016 |
To be completed by autumn 2016



Puu on ympäristöystävällinen materiaali. Sen käyttö edistää ekologisesti kestäväää kehitystä, mikä on Rambollin kaikkien ratkaisujen tavoitteena. Työstämällä puu kaareviin muotoihin voidaan valmistaa hyvin monimuotoisia rakenteita erityyppisiin tiloihin. Asiantuntijamme suunnittelevat vaativatkin puurakenteet liitoksineen vankalla ammattitaidolla laadukkaan ja toimivan lopputuloksen varmistamiseksi.

PUUSTAKIN PITKÄLLE (KOKEMUKSEN TUOMALLA NÄKEMYKSELLÄ)

Tutustu palveluihimme osoitteessa www.ramboll.fi

RAMBOLL

TARJOAMME ASIAANTUNTIJAPALVELUJA INFRASTRUKTUURIN, YMPÄRISTÖN JA RAKENNUSTEN SUUNNITTELUUN, RAKENNUTTAMISEEN, RAKENTAMISEEN JA YLLÄPITOON SEKÄ JOHDON KONSULTOINTIIN.

Rakennesuunnittelijoiden täydenniskoulutus alkaa taas syksyllä 2015

► Puuinfo järjestää syksyllä 2015 vaativien puisten rakenteiden ja puukerrostalojen suunnittelijoiden TuplaA -pätevyityskoulutuksen. Koulutus on FISEn hyväksymä pätevyteen valmentava koulutus.

Koulutuksen aiheina ovat vaativan luokan puurakenteet ja -rakennukset kuten puukerrostalot ja suuret puurakenteet. Koulutus järjestetään kuudessa kahden päivän moduulissa, joihin liittyy tutustumiskäyntejä joko teollisuuteen tai työmaalle. Kurssiin sisältyy vapaaehtoinen opintomatka ja kurssi päättyy tenttiin.

Koulutus koostuu teoriaopinnoista, niiden käytännön soveltamisesta esimerkkilaskelmin sekä tentistä. Esimerkkilaskelmien soveltaminen ja kurssiin liittyvä opintomatka ovat osin vapaaehtoisia osallistujan opintopistetarpeen mukaan.

Koulutus alkaa elokuussa 2015 ja päättyy vuoden 2015 loppuun mennessä. Koulutus on suunnattu ensisijaisesti rakennesuunnittelijoina toimiville diplomi- ja rakennus-insinööreille, joiden on mahdollista täydenniskoulutuksen avulla hakea puurakenteiden suunnittelijan vaativan luokan -pätevyyttä. Koulutukseen voidaan ottaa myös rakennusalan opettajia ja viranomaisia. Osallistujilla oletetaan olevan perustiedot puurakenteiden suunnittelusta.

Supplementary training for building designers begins again in autumn 2015

Once again, in autumn 2015, Puuinfo will be organising TuplaA training for designers of demanding wooden structures and wood-built apartment blocks. The training will be FISE approved.

The training will deal with subjects such as wooden structures in the demanding category and buildings such as wood-built apartment blocks and large timber structures. The training will be organised in the form of six two-day modules, with visits either to industry or to construction sites. The course also includes a voluntary study tour and ends with an exam.

The training will consist of theoretical studies, their practical application to sample calculations and an exam. The application of sample calculations and the study tour related to the course are in part voluntary, depending on the needs of the participant in terms of academic credits.

Training will begin in August 2015 and terminate by the end of the year. The training is aimed primarily at structural engineers who

will be able to seek qualification as designers of wooden structures in the demanding category. Teachers and officials in the construction sector may also be accepted onto the course. The participants will be expected to have basic knowledge of the design of timber structures

ILMOITTAUDU | ENROL IN:

puuinfo.fi/koulutus/tuplaa-koulutus-2015

Uusi puuelementti Stora Ensolta

► Stora Enso investoi 43 milj. euroa puisten rakennuselementtien tuotantolinjaan Varkaudessa. Investointi perustuu sorvaustekniikkaan. Uusi innovaatio mahdollistaa viilupuun käytön massiivipuisten rakennuselementtien valmistuksessa samaan tapaan kuin CLT (Cross Laminated Timber). Tehtaan vuosikapasiteetti tulee olemaan 100 000 kuutiometriä viilupuuta. Tuotannon on tarkoitus alkaa vuonna 2016. Viilupuuta on maailmanlaajuisesti tunnettu ja käytetty insinööripuutuote, joka soveltuu useisiin käyttötarkoituksiin. Uusi tuote täydentää Stora Enson nykyistä sahatarvaan ja CLT:hen perustuvaa tuotevalikoimaa.

New Wooden Element from Stora Enso

Stora Enso has invested 43 million euros in a production line for wooden building elements based on lathe technology in Finland's Varkaus. The new innovation will allow the use of LVL (laminated veneer lumber) in the manufacture of massive timber building elements in the same way as CLT (cross laminated timber). Annual production capacity at the factory will utilise as much as 100,000 cubic metres of veneer. The current aim is to launch production in 2016. LVL is known and used worldwide as

an engineered wood product which is suitable for various uses. The new product supplements Stora Enso's existing range of products based on sawn goods and CLT.

INFO:

Tiina Tuomainen, viestintäpäällikkö | Communications Manager
Stora Enso Wood Products,
puh | tel.. +358 50 525 0464

Vivolan CLT-pientalo Vantaan asuntomessuille

► Tapani Takkusen suunnittelema puolitoista-kerroksinen pientalo esittelee CLT-ratkaisuja pientalorakentamisessa. Kohde on kompakti kaupunkipientalo. Talossa on viisi huonetta ja sen laajuus on 159 m². Tavoitteena on tehdä puutalo, jossa rakenteet ja eristeet ja pinnoitteet ovat mahdollisimman pitkälle puupohjaiset. Runkomateriaalina oleva CLT jää sisätiloissa näkyviin. Myös väliseinät ovat CLT-rakenteita. Ulkoa talo tulee olemaan kelon harmaa.

Vivola CLT House at the Vanta Housing Fair

This one-and-a-half storey house designed by Tapani Takkunen presents the CLT solution to house-building. The house will be a compact, urban house with five rooms and an area of 159 sq. m. The idea is to construct a wooden house in which structure, insulation and finishes will be wood-based as far as possible. The structural material, CLT (cross laminated timber), will be left visible in the interior wherever possible. Partitions will also be constructed of CLT. Externally, the house will be finished in grey.

INFO: vivola.fi



Vivola

YWOOD BUSINESS, AIX-EN-PROVENCE (F),
viisi kolmikerroksista toimistorakennusta ja
hyötytilat yht. 6.650 m². Kohteeseen käytettiin
binderholz BBS -liimapuuta 1.650 m³

Foto: © Nexity, Yann Bouvier

LUONTO ARKKITEHTUURISSA

binderholz-liimapuurenneratkaisut CLT BBS



BREITENFURTER STRASSE, WIEN (A)
uusi asuintalo Wienissä.
Esimerkki massiivipuun eduista.
Foto: proHolz Austria/Bruno Klomfar



WAGRAMESTRASSE, WIEN (A)
Itävallan korkein puurakennus,
7-kerroksinen asuintalo, 101 asuntoa.
Foto: ©Franz Pfluegl

BINDERHOLZ CLT BBS -liimapuurakenneratkaisut – Luonto arkkitehtuurissa – yhdistävät kestävän rakennusmateriaalin ja nykyaikaisen ja modernin arkkitehtuurin energiatehokkaasti. Perustuen pitkäaikaiseen, yli tuhanen projektin tuomaan kokemukseen massiivisten puurakenteiden kehityksessä ja toteutuksessa Euroopassa, binderholz täydentää osaamisellaan ja puuratkaisuillaan rakentamisen ketjua.

Teknisen osaston kokeneet ja pätevät insinöörit ja teknikot tukevat ja neuvovat niin statiikkaan ja rakenteisiin kuin myös rakennusfysiikkaan, paloturvallisuuteen ja taloudellisiin laskelmiin liittyvissä kysymyksissä puu- ja talonrakentajia, rakennusliikkeitä, urakoitsijoita, aluekehittäjiä kuin myös arkkitehtejä, insinöörejä, rakennuttajia ja suunnittelijoita.

Euroopassa on tehty ja tehdään edelleen merkittäviä projekteja binderholzin massiivipuutuotteilla. Niihin liittyy myös binderholzin palvelut, partneriyhtiöt ja asiakkaat. Esimerkkeinä projekteista voidaan mainita Itävallan ensimmäinen 7-kerroksinen asuintalo Wienissä (105 asuntoa) ja Saksan Bad Aiblingiin rakennettu maan ensimmäinen 8-kerroksinen toimisto- ja asuintalo.

Britanniassa binderholz toimii yhdessä B&K Structures -yhtiön kanssa Xlam Alliance -yhteistyössä. Viime vuosina tämä konsortio on toteuttanut useita päiväkotia-, koulu-, ja yliopistoprojekteja. Furness Academy, jossa on käytetty 2.700 m³ massiivipuuta, on edelleen yksi maailman suurimmista puusta rakennetuista yliopistokomplekseista. Tällä hetkellä Xlam Alliance rakentaa Wenlock Roadilla Lontoossa 10-kerroksista hybridirakennusta, yhtä maailman korkeimmista puuasuintaloista. Kesällä 2015 aloitetaan 10-kerroksisen asuintalon (101 asuntoa) rakentaminen Lontoon Dalston Lanelle. Kohteen koko on yli 4500 m³.

Monipuolisen suunnittelun ja tarkastelun varmistamiseksi, binderholz on eri projekteissa testannut yli 130 eri seinä-, lattia-, ja kattorakennetyyppiä. Asiakkaat saavat nämä testitulokset käyttöönsä. Tulosraportti sisältää kaikki testatut ja sertifoidut rakenteet koskien palo-, ääni- ja lämpötietoja sekä rakennusfysikaalisia ja ekologisia arvoja.

binderholz työskentelee jatkuvasti BIM-suunnitteluprosessin, Building Information Modeling, edelleen tehostamiseksi, jotta suunnittelun ja rakentamisen ketjua voidaan vieläkin parantaa. Tästä on hyötyä erityisesti suurissa projekteissa, kuten Lontoossa toteutettavassa Sky TV Akatemian massiivisessa puutalossa.

binderholz on yli Euroopan rajojen vahvasti toimiva yritys, joka kehittää ja ottaa käyttöön innovatiivisia puupohjaisia CLT BBS -rakennustuotteita ja -järjestelmiä. Pätevä henkilöstö, osaaminen ja neuvonta, jotka perustuvat pitkäaikaiseen kokemukseen, sertifioituihin ja käytännöllisiin rakennusratkaisuihin kuin myös korkealaatuisiin puutuotteisiin luovat pohjan binderholzin menestykselle.

Binderholz Bausysteme GmbH
Heikki Castrén
heikki.castrén@binderholz.com
www.binderholz.com



WENLOCK ROAD, LONDON (GB)
binderholz BBS -liimapuusta
rakennettu 10-kerroksinen
hybridirakennus.



FURNESS ACADEMY, CUMBRIA (GB),
yksi suurimmista koulutuskeskuksista,
jossa liimapuuta on käytetty kantavana
rakenteena ja keskeisenä rakennus-
elementtinä Isossa-Britanniassa.

Foto: © b&k structures



A portrait of Petteri Orpo, Minister of Agriculture and Forestry in the Finnish Government. He is a middle-aged man with short brown hair, wearing a dark blue suit, a white shirt, and a red and blue striped tie. He is smiling slightly and looking towards the camera. The background is a blurred outdoor setting with stone walls and arches.

Suomen
hallituksen maa- ja
metsätalousministeri
Petteri Orpo pitää
tärkeänä, että
yhteiskunta luo
tulevaisuudessakin
edellytyksiä
puurakentamisen
kehitystyölle ja
markkinoille.

Petteri Orpo, Minister
of Agriculture and
Forestry in the Finnish
Government, thinks
it important that
society creates the
right conditions now
and in the future for
development work on
and marketing of timber
construction.

Suomi edistää puurakentamista osana biotaloutta

Ministeri **Petteri Orpon** mielestä hallituksen käynnistämät toimet ja ohjelmat puurakentamisen edistämiseksi ovat olleet Suomessa perusteltuja osana biotalousstrategiaa ja ilmastomuutoksen vastaista taistelua.

– Metsän ja puun jalostus ovat biotalouden selkäranka. Rakennusteollisuutta palvelevat puutuoteteollisuuden tuotteet edustavat uusiutuvia, vähähiilisiä materiaaleja, jotka mahdollistavat siirtymisen resurssitehokkaaseen rakentamiseen.

Teollisuus on kehittänyt uusia rakentamisen järjestelmiä, teknologioita ja rakentamisen tuoteosia, minkä seurauksena teollinen puurakentaminen on edennyt viime vuosina vahvasti Suomessa. Orpo haluaa puurakentamisen edistämistoimia seuraavankin hallituksen ohjelmaan.

– Työn pitää jatkua uudella vaalikaudella.

Yhteiskunta on onnistunut luomaan edellytyksiä teollisen puurakentamisen kehitystyölle ja markkinoille.

– Puurakentamisen kannalta olemme edenneet hyvin sekä julkisessa rakentamisessa että asuntorakentamisessa. Näiden näytävien julkisten kohteiden rinnalle tarvitaan kasvua erityisesti teollisessa volyymirakentamisessa ja uusien innovaatioiden hyödyntämisessä, muistuttaa Orpo.

Puurakentamisen vahvuuksiin kuuluu Orpon mielestä myös raaka-aineen kotimaisuus, paikallinen jalostus ja sen aluetalouksia tukeva merkitys.

– Esimerkiksi julkisissa hankinnoissa puurakentamisella tulisi olla hiilijalanjälkeen perustuva korvamerkintä, jolloin kunnat joutuisivat ottamaan huomioon paikallisen materiaalin käytön esimerkiksi koulujen, päiväkotien ja liikuntahallien rakentamisessa.

Puurakentamisen järjestelmiä, teknolo-

giaa ja laatua tulee Orpon mielestä kehittää koko ajan, koska vahvan osaamisen kautta voidaan lähteä tavoitteena oleville vientimarkkinoille.

Ilmastopolitiikan tavoitteet, energianiukkuus ja uusiutumattomien luonnonvarojen riittämättömyys pakottavat Orpon mielestä kaikki maat uusiutuvien luonnonvarojen hyödyntämiseen.

– Nyt suuntaisin innovaatio-panostukset metsiin ja puun uusien käyttömuotojen tutkimukseen, tuotteistamiseen ja kaupallistamiseen.

Orpo pitää puutuotealaa ja puurakentamista biotalouden selkärankana.

– Tällä alalla on vahva tulevaisuus. Kehittyneen teknologian myötä on syntynyt valtavasti uusia puun lisäarvotuotteita, joille on kysyntää koti- ja vientimarkkinoilla. Tässä biotalouden kehitystyössä Suomen on kuljettava eturivissä. ■

Finland promotes wood building as a part of the bio-economy

Minister **Petteri Orpo** takes the view that the action the Government has already taken to promote wood building, coupled with the relevant programmes, has been an important part of bio-economic strategy and the fight against climate change.

“Forest work and wood processing are the backbone of the bio-economy. The wood-products industry, which is a vital part of the construction industry as a whole, represents renewable, low-carbon materials which make it possible to switch to resource-effective building.”

Industry has developed new systems of building, new technologies and new building products and, as a result, industrial timber construction has advanced rapidly in Finland over the last few years. Orpo wants promotion work for wood building to be included in the next Government Programme.

“The work has to continue after the election.

Society has successfully created the basis for developing and marketing industrial timber construction. As far as timber construction is concerned, we have made substantial advances in both public building and residential building. Alongside these impressive public projects we need growth, especially in industrial volume construction and in making the most of new innovations,” points out Orpo.

As far as Orpo is concerned, the strong points of timber construction also include home-grown raw materials, local processing and the importance of supporting the local economy.

“For example, in public ownership projects, wood building should be earmarked on the basis of its carbon footprint, so that municipalities would be obliged to take into account the use of local materials when building schools, daycare centres, sports halls, and so on.”

Orpo takes the view that timber construc-

tion, technology and quality should be improved continuously, because sound expertise is a sure way of reaching existing export markets.

Climate policy goals, scarcity of energy and insufficiency of natural resources will force all countries to utilise renewables, says Orpo. “In the current situation, I would focus innovation investments on forests and research on, and the productisation and marketing of new ways of using wood.”

Orpo considers the wood products sector and timber construction to be the backbone of the bio-economy.

“This sector has an extremely bright future. Along with the technologies already developed, a great many new wood products have appeared that give added value and for which there is a demand both in domestic and foreign markets. Finland must be in the vanguard of this development work on the bio-economy.” ■

PIHATTO



Asko Keronen

Year of birth: 1959

Place of birth: Kuopio, Finland

Education: Tech Lic, Construction technology
College/University and year of qualification:
Structural Engineer 1984, Licentiate of Technology 1994, Tampere University of Technology

Asko Keronen has designed and developed timber construction over a wide area including wood-built apartment blocks, ice rinks and sports halls, ring-beam structures, renovation projects for wide-span buildings and prefabricated construction. He has also been involved in teaching timber construction and on numerous continuing education courses on timber construction at Tampere University of Technology. He has published more than 30 papers on timber construction and construction physics and is a member of the Committee on Wood Building.

Marko Lappalainen

Year of birth: 1974

Place of birth: Kangasniemi, Finland

Education: Construction architect

College/University and year of qualification:
Savonia University of Applied Sciences, 2002

Marko Lappalainen has worked approximately ten years with HK Ruokatalo designing production buildings for cattle farmers. Now a farmer himself, in Kangasniemi.

DB SCHENKER



Petri Talvitie

Year of birth: 1977

Place of birth: Kauhajoki, Finland

Education: Engineer

College/University and year of qualification:
Tampere University of Applied Sciences, 2000

Working for A-Insinöörit Tampere as a project leader in the residential and commercial buildings unit, in charge of information modelling and internal information modelling support and development for the department.

ÄMMÄSSUO



Petteri Blomberg

Year of birth: 1978

Place of birth: Hattula, Finland

Education: Structural Engineer

College/University and year of qualification:
Tampere University of Technology, 2003

Petteri Blomberg works as a project manager in the construction technology unit at Ramboll in Espoo. He has more than 10 years wide-ranging experience in demanding structural design projects. Blomberg has worked as a structural-design project leader on various significant construction projects such as the Finnair head office (House of Travel and Transportation HOTT) in Vantaa and the Nokia Karaport offices in Espoo.



PUUINFO.fi

Yksi rakennusalan suosituimmista sivustoista.
Jopa 40 000 käyttäjää kuukaudessa.

PUUINFO.fi-palvelusta löytyy kattavin tieto rakentamisen ja sisustamisen puutuotteista ja -ratkaisuista sekä niiden toimittajista. Ilmoita nyt yrityksesi tuotteet/palvelut mukaan sivustolle!

PUUINFO OY, PL 381 (Unioninkatu 14, 3. krs), 00131 Helsinki, Puh. (09) 6865 450, info@puuinfo.fi, puuinfo.fi

Puuteollisuuden liimat ja pintakäsittelyaineet



Akzo Nobel Finland Oy
Wood Finishes and Adhesives
puh. 010 8419 500
www.akzonobel.com/wood/fi





Responsible and sustainable construction

Stora Enso's Wood Products division is a market-leading provider of innovative wood-based products for construction and interior usages. Our product range covers all areas of urban construction including massive wood elements, housing modules and wood components. Variety of classic sawn goods and pellets complete the selection.

Stora Enso's climate-smart house in Falun, Sweden is a great example: In addition to the CLT frame, Stora Enso provided components for windows and doors, ThermoWood for the exterior cladding and Effex for the flooring as well as pellets for the stoves that warm the building.



storaenso



www.storaenso.com/woodproducts
www.facebook.com/storaensolivingroom