



2019

PUU-LEHDEN ERIKOISNUMERO

Massiivipuu mahdollistaa kasvun
Korkea rakentaminen näyttää suuntaa
Yliopistoilla merkittävä rooli



PUU RAKENTAMISEN HYVÄT KÄYTÄNNÖT KANADASSA



4 Pääkirjoitus - Puurakentamisen trendit

6 Puurakentamisella vahva poliittinen tuki Kanadassa

- Osavaltio tukee puurakentamisen koulutusta, tutkimusta ja koerakentamista
- Rakentamisen määräysten uusiminen avasi kasvun puurakentamiselle
- Julkisella tuella haetaan puun käytölle lisäarvoa

12 Kanadassa massiivipuu mahdollistaa markkinan kasvun

- Julkinen tuki mahdollistanut teollisuuden puurakentamisen investoinnit
- Massiivipuun kysyntä ylittää tarjonnan – tuotanto ja suunnittelu laahaa jäljessä
- Structurecraft tuo laatua ja hienostuneisuutta puurakentamiseen

20 Montrealiin valmistuu maailman suurin puurakennushanke

- Puukerrostalot uudistavat Montrealin vanhan keskustan
- Puurakentaminen tuo uuden ajattelutavan rakentamiseen

24 Korkea puurakentaminen maailmalla kasvussa

- Kanadalainen Brock Commons mallina puurakentamisen kehittämishankkeille
- Yliopiston rooli keskeinen Brock Commons -hankkeen toteutuksessa
- Korkeissa puukerrostaloissa on paljon potentiaalia – perusteellinen ennakkosuunnittelu toi kustannustehokkuutta rakentamiseen
- Kanada rahoittaa puurakentamisen korkean tason tutkimusta ja kehitystä

32 Puurakentamisen markkinoiden voimakas kasvu Kanadassa vaatii lisää osaamista ja tietoa

- Timber online education (TOE) mullistaa puusta rakentamisen oppimisen
- Canadian Wood Council edistää puurakentamista kouluttamalla ja viestinnällä

36 Kasvavat markkinat tuottavat uusia puurakentamisen ratkaisuja

- Puurakentaminen mahdollistaa kohtuuhintaisen rakentamisen
- Massiivipuu optimaalista teolliseen rakentamiseen



PUU

RAKENTAMISEN HYVÄT KÄYTÄNNÖT KANADASSA

Lokakuu 2019

Julkaisija

Puuinfo Oy

Kustantajat

Marjatta ja Eino Kollin Säätiö,
Puuinfo Oy
info@puuinfo.fi

Toimittaja

Markku Laukkanen /
Audiomedia Oy

Taitto

Susanna Lehto / Faktor Oy

Painopaikka

Erweko

Puurakentamisen hyvät käytännöt Kanadassa -lukemisto on kooste toimittaja Markku Laukkanen toimittamasta artikkelisarjasta, joka on jatkoa elokuussa 2018 julkaistulle lukemistolle. Sarjan tavoitteena on edistää puu- ja rakennusalan yritysten tuotekehitystä ja liiketoimintaa tuomalla Suomessa toimivien alan yritysten tietoon ja kehitystyön kannustimeksi hyviä kansainvälisiä käytäntöjä ja puurakentamisen kasvun trendejä.

Lukemisto on luettavissa myös sähköisesti puuinfo.fi-palvelussa.



PUUINFO

PUURAKENTAMISEN TRENDIT

Minulla on ollut tilaisuus vieraila toimittaja Markku Laukkasen kanssa useissa eri maissa tutustumassa puurakentamisen tilanteeseen. Keskustelut lukuisten päättäjien, suunnittelijoiden, rakennus- ja puualan henkilöiden kanssa ovat antaneet vahvan mielikuvan siitä, että puurakentamiseen liittyy useita yhteneviä kansainvälisiä trendejä.



Puurakentamista halutaan nyt edistää. Tämä ei koske vain metsävaltaisia maita vaan tahtotila puun käytön lisäämiseen rakentamisessa löytyy yhtälailla Euroopasta, Pohjois-Amerikasta ja Aasiasta. Se löytyy myös maista, joita ei ole totuttu pitämään perinteisinä metsä- ja puurakennusmaina. Puurakentaminen koetaan osaksi kestävästä metsien käytöstä. Ilmastonmuutoksesta käyty keskustelu on kiihdyttänyt mielenkiintoa puuta kohtaan. Puurakentamista perustellaan myös luonnonvarojen riittävyydellä ja kiertotaloudella.

PUURAKENTAMISEN EDISTÄMISELLÄ on vahva poliittinen tuki. Tämäkään tuki ei rajaudu vain metsävaltaisiin maihin. Poliittinen tuki ei myöskään ole puoluesidonnaista vaan puolueesta riippumatta puun käyttöä halutaan pitkäjänteisesti edistää.

Edistämiskeinot vaihtelevat. Tavallisin lähtökohta puurakentamisen edistämiseksi on määräysten muuttaminen puun käytön sallivaksi. Myös puurakentamisen edistämishjelmat eri muodoissaan ovat yleisiä. Parhaimmillaan ne johtavat menekinedistämisen, kehittämisen ja jopa koerakentamisen tukemiseen. Esimerkiksi Kanadan Quebecin provinssi investoi 15 miljoonaa dollaria koerakentamisen aiheuttamien lisäkustannusten kompensoimiseen, millä mo-

tivoidaan rakentajia mukaan puurakentamisen kehittämiseen. Uusi piirre kansainvälisessä kehityksessä on rakentamisen hiilijalanjalan rajoittaminen rakentamisen säätelyn kautta. Tämän uskotaan edistävän puun käyttöä. Joissain maissa puurakennushankkeille annetaan suoraa tukea ja ekologisia valintoja edistetään vero-ohjauksella. Suomen uusi hallitusohjelma on toteutuessaan hyvin edistysellinen keinoissaan puurakentamisen edistämiseksi.

MASSIIVISET PUUTUOTTEET laajentavat puun käyttöä. Ristiinliimattu massiivipuun – CLT (Cross Laminated Timber) – on kahdessa vuosikymmenessä noussut rakennusalan yhdeksi puhutuimmista materiaaleista. CLT:n valmistusmäärät lisääntyvät kovalla vauhdilla ja uusia tehtaita perustetaan. CLT:n ohella perinteisten liima- ja viilupuun rinnalle on syntynyt myös joukko muita massiivipuutuotteita. Korkea rakentaminen näyttää puurakentamiselle suuntaa. Vielä muutama vuosi sitten suuri osa puisista pilvenpiirtäjistä oli vasta piirustuspöydällä. Nyt huomattava osa näistä hankkeista on toteutunut ja lisää on tulossa. Hyvän huomioarvon lisäksi korkeat puurakennushankkeet kehittävät puurakentamisen teknologiaa ja muuttavat asenteita puurakentamista kohtaan. Kun markkinoilla nähdään 18-kerroksisia puukerrostaloja, matalamat talot on helpompi hyväksyä.

Kaupunkien tiivistäminen luo puurakentamiselle uutta markkinaa. Tämä kehitys on tyypillinen erityisesti Pohjois-Amerikassa, jossa tyypillinen kaupunki koostuu pilvenpiirtäjakeskustasta ja sitä ympäröivästä matalasta kaupunkirakenteesta. Nyt näitä kaupunkirakenteita on alettu tiivistämään. Vanha matala kaupunkirakenne pilvenpiirtäjakeskustojen ympärillä saa väistyä ja tilalle rakennetaan 6-12 kerroksisia asuinkerrostaloja, joiden katutasossa on liiketiloja. Pysäköin-



ti ratkaistaan maanalaisen pysäköinnin avulla, jolloin kortteleista saadaan tiiviitä. Rakennukset tehdään massiivipuusta, mitä varten esimerkiksi Kanadassa on kehitetty kokonaan uudet palomääräykset.

Puun käytön sisäilmavaikutukset kiinnostavat. Sisäilman kosteuden tasaamisen ohella puussa kiinnostavat sen myönteiset fysiologiset ja psykologiset vaikutukset, nyt myös kaupallisessa mielessä, mikä on tuonut puun muun muassa liiketilojen ja toimistojen materiaaliksi. Puusta rakennettu kauppa vetää asiakkaita ja puinen toimisto on haluttu työpaikka.

MERKITTÄVÄ OSA KANSAINVÄLISTÄ kehitystä on, että rakentamisen markkinoiden voimakas kasvu pakottaa kehittämään rakentamista. YK:n väestöennusteen mukaan noin 2,5 miljardia ihmistä muuttaa asumaan urbaaneille alueille vuoteen 2050 mennessä. Mikäli näille ihmisille halutaan tarjota asunto, maailman asuntotuotantovauhti tulisi olla 1 asunto sekunnissa tästä hetkestä vuoteen 2050 asti. Tämä pakottaa muuttamaan työvoimavaltaisen rakentamisen käytäntöjä ja parantamaan sen työn tuottavuutta. Käytännössä se tarkoittaa rakentamisen teollistamista ja esivalmistuksen lisäämistä. Juuri tämä on seikka, joka tuo puun mukaan rakentamisen valtavirtaan. Puun keveys, lujuus ja hyvä työstettävyyden soveltuvat hyvin teolliseen rakentamiseen. Maailmalla on jo nähtävissä trendi, että rakennusalan ja myös betonialan yritykset ovat alkaneet hankkia puurakentamisen osaamista hankkimalla omistukseensa puualan yrityksiä.

Myös haasteet ovat yhteiset. Suuressa osassa maailmaa puurakentamisen tekniset ominaisuudet ja laatu ovat jo nyt kilpailukykyiset. Keskeinen haaste on puurakentamisen kustannuskilpailukyky. Puurakentamisella pitäisi saavuttaa markkinoilla vallitseva kustannustaso.

PUURAKENTAMISEN OSAAJIA tarvitaan lisää. Erityisesti pula osaavista rakennesuunnittelijoista näyttää vaivaavan koko puusta rakentavaa maailmaa. Haastavaksi asian tekee se, että rakentamisen materiaalivalinnoista päättävät ovat harvoin itse valmistusketjun asiakkaita. Miten motivoida yritykset maksamaan päättäjien täydennyskoulutuksesta, kun nämä eivät ole suoraan omia asiakkaita ja myönteinen vaikutus kysyntään voi päätyä kilpailevan yrityksen eduksi?

Puurakentamisen kehittämiseen tarvitaan mukaan rakennusala. On vaikea kuvitella, että rakentaminen muuttuu, ellei rakennusala itse ole mukana kehittämässä uusia puun käyttöön liittyviä käytäntöjä. Siksi olisi tärkeää löytää puurakentamisen edistämiseen niitä keinoja, joilla rakennusala motivoidaan mukaan puurakentamisen kehittämiseen ja kokeilemiseen. Myös tähän Suomen uusi hallitusohjelma antaa toteutuessaan keinoja.

TÄSSÄ LEHDESSÄ ESITELTÄVÄT hyvät käytännöt käsittelevät Kanadan ja osin koko Pohjois-Amerikan puurakentamista. Artikkelit syntyivät maaliskuussa 2019 eri puolille Kanadaa suuntautuneella matkalla, jonka aikana tavattiin huomattava määrä kanadalaisia puurakentamisen vaikuttajia. Toivon, että esimerkit antavat ajattelemisen aihetta puurakentamisen edistämisen päättäjille ja vaikuttajille sekä alan yrityksille myös Suomessa.

LÄMMIN KIITOS Marjatta ja Eino Kollin säätiölle työn rahoituksesta. Ilman säätiön taloudellista tukea artikkelisarjan toteuttaminen ei olisi ollut mahdollista. Iso kiitos myös toimittaja Markku Laukkaselle, jonka laajat kansainväliset kontaktit ja kokemus mahdollistivat lukuisten ihmisten tapaamiset ja kokemusten keräämisen.

Mikko Viljakainen

Toimitusjohtaja, Puuinfo



Puurakentamisella vahva poliittinen tuki Kanadassa

Kanadassa on valtiovallan voimakas tuki puun käytön edistämiselle. Käytännössä valtio ja osavaltiot yhdessä teollisuuden kanssa tukevat rahallisesti puun käytön edistämistä, erityisesti koulutusta ja tutkimusta sekä koerakentamista. Rahoitus jakautuu osapuolten kesken tasan.

Kuvat: **Puuinfo**

Puurakentamisen edistämiseksi on laadittu selkeä strategia ja toimenpideohjelma, johon osapuolet ovat pitkäjänteisesti sitoutuneet. Brittiläisen Kolumbian provinssi on vahvasti sitoutunut Wood First -asetuksen toteuttamiseen, mikä mahdollistaa nyt 12-kerroksisten puukerrostalojen rakentamisen ja puun edistämisen julkisessa rakentamisessa.

Liittohallitus, provinssihallitus ja teollisuus rahoittavat yhteistyössä läheistä yhteistyötä tekevien puurakentamisen promootio-organisaatioiden ja tutkimuslaitosten toimintaa. Työnjako on selkeä ja kullekin osa-alueelle on vastuullinen toimija. Julkiset panostukset puun käytön edistämiseen ovat huomattavan korkeita. Esimerkiksi Quebecin provinssi rahoittaa paikallisen Puuinfon, Cecoboisin, työtä miljoonalla dollarilla vuodessa. Koerakentamisen aiheuttamiin lisäkustannuksiin on varattu 15 miljoonan dollarin tuki.

Julkisen vallan ja teollisuuden yhteistyön tavoitteena on lisätä suurten metsävarojen käyttöä ja jatkojalostusta, mikä synnyttää lisäarvona puurakentamiseen uusia yrityksiä, työpaikkoja, tuotteita ja ratkaisuja. Myös puurakentamisen vähähiilisyys ja ympäristöystävällisyys on keskeinen tekijä maan puurakentamisen edistämistoimien taustalla. Kanada tavoittelee myös puurakentamisen tuotteiden vientiä Yhdysvaltoihin ja Aasian maihin, missä sillä on useita vientitoimistoja.

Osavaltio tukee puurakentamisen koulutusta, tutkimusta ja koerakentamista

– Vaikka alkuun oli paljon epäluuloja paloturvallisuuteen ja rakennuksen vakauteen liittyviin kysymyksiin, ne on kyetty teknisesti ratkaisemaan ja ovat nyt laajasti käytössä. Meillä on isot omat metsävarat, joiden jalostaminen rakentamisen tarpeisiin alentaa rakentamisen kustannuksia ja avaa mahdollisuuksia vientiin.

Julkisilla varoilla tuetuilla puurakentamisen hankkeilla ja ohjelmilla halutaan lisätä tietoa puun käytön mahdollisuuksista ja laajentaa puun käyttöä rakentamisessa. – Sekä liittovaltio että provinssi ovat osarahoittajina näissä promootio-ohjelmissa ja edistävät puurakentamisen demonstraatiohankkeiden syntyä. Me olemme metsäkeskeisiä ja koko taloutemme hyötyy siitä, mitä enemmän meillä on käyttöä metsäpohjaisilla puuratkaisuilla. – Meille on syntynyt uusia yrityksiä, jotka ovat kehittäneet insinööripuuhun pohjautuvia uusia tuotteita, mitkä parantavat puun ominaisuuksia kuten lujuutta ja sen esteettisiä arvoja.

Metsäpolitiikasta vastaavan ministeri **Bruce Ralstonin** mukaan myös puurakentamisen tuoteosien ja saatavien vienti on osa Wood First -asetuksen tavoitteita. – Meillä on Kiinassa, Japanissa ja Koreassa puutuotealan vientitoimistot ja olemme rakentaneet sinne puurakenteisia kyliä



promovoimaan puurakentamisen mahdollisuuksia. Vaikka edessä on iso kulttuurinen haaste uudistaa näiden maiden rakentamisen käytäntöjä ja säädöksiä, odotusarvo vihreän talouden kasvulle on niin vahvaa, että näemme viennissä suuria mahdollisuuksia.

– Japanin viennin suuri haaste on laajentaa puun käyttöä asunto- ja toimistorakentamiseen. Kun Japanissa arvostetaan puuta kauniina esteettisenä materiaalina, sitä käytetään ensi sijassa korkean arvon kohteissa kuten temppeleissä ja muussa julkisessa rakentamisessa.

Julkinen puurakentaminen uudistaa rakentamisen kulttuuria

Ralstonin mukaan Kanadassa on tehty historiallisesti liian vähän työtä puupohjaisten tuotteiden ja ratkaisujen kehittämiseen. – Me olemme myyneet liian paljon raakapuuta, mistä olisi saatavissa korkeammalla jalostusasteella enemmän arvoa ja työpaikkoja. Nyt kun yhteiskunnallinen ilmapiiri vaatii ympäristöystävällisiä tuotteita, vähähiilinen puurakentaminen on hyvä vastaus siihen.

– Me uskomme Kanadassa ilmastomuutokseen ja haluamme olla mukana kehittämässä sen hidastamiseen tähtäviä ratkaisuja. Kestävä metsäpolitiikka sitoo hiiltä ja puun käyttö rakentamisessa on hyvä ratkaisu vähentää rakentamisen tuottamia suuria päästöjä.

Ralstonin mukaan hallitus on sitoutunut edellisen hallituksen Wood First -asetuksen toimeenpanoon. – Uudessa hallituksessa ovat mukana vihreät, joiden kanssa tavoitteemme metsien käytössä ovat yhteneväiset. Vaikka Kanadassa on vahva betoniteollisuuden edunvalvonta, kukaan hallituksessa ei ole valmis vähentämään puun käytön edistämishajonnan resursseja.





– Suurin puurakentamisen kasvun mahdollisuus on teollisessa asuinrakentamisessa ja julkisen rakentamisen kohteissa. Me voimme luoda uutta rakentamisen kulttuuria rakentamalla kouluja, päiväkoteja ja muita julkisia kohteita puusta.

– Julkinen rakentamisen esimerkki vaikuttaa yksityiseen markkinaan myönteisesti. On hyvä selvittää puun käytön mahdollisuus aina ensin, mutta kehittää myös synergia- rakentamista muiden materiaalien kanssa. Meillä on tästä hyvä esimerkki yliopistoalueelle noussut Brock Commons -rakennus.

Brittiläisessä Kolumbiassa on tavoitteena massiivipuulevytuotannon kasvattaminen. Nyt tuotantomäärä provinssissa on vain muutama kymmenen tuhatta kuutiota vuodessa. – Meillä on nyt pääministerin selvä kannanotto massiivipuurakentamisen kehittämisen puolesta. Kun olemme ratkoneet paloturvallisuuskysymykset ja tavoittelemme energiatehokasta rakentamista, sallimme säädöksissä kerrostalorakentamisessa 12 kerrosta puurakentamiselle.

Yhteistyötä Suomen kanssa metsäpohjaisen biotalouden kehitystyössä

– Puurakentamisen lisäksi haluamme edistää puupohjaisten biotaloustuotteiden kehitystyötä. Teemme suomalaisen VTT:n kanssa yhteistyötä, koska Suomi on maailman johtava maa puupohjaisten muovia korvaavien uusiutuvien tuotteiden kehitystyössä.

Brittiläisessä Kolumbiassa keskustellaan Ralstonin mukaan enemmän metsien terveydestä kuin metsien käytöstä ja hakkuista. – Hakkuut hyväksytään, kun meillä on hakkuiden rinnalla metsien istutusvelvoite. Täällä on vahva metsäkulttuuri, mikä perustuu pitkäjänteiseen metsätalouteen taimien kasvatuksesta uusien metsien kasvatukseen.

– Kanadan metsien hoidon suuri haaste on laaja hyönteisongelma, minkä seurauksena meillä jää miljoonia kuutiota puuta hyödyntämättä. Laajojen metsäalueiden kuivuminen kasvattaa metsäpalariskiä, mikä johtikin viime vuonna laajoi-

hin metsäpaloihin. Tosin metsäpalojen torjumiseen saimme naapurimaan johdolta hyvän neuvon haravoida suomalaisen tapaan metsiä, naurattaa Ralston.

Ralstonin mukaan metsien käytön ympäristönäkökulma on esillä ekologisesti tärkeiden vanhojen metsien hakkuiden rajoittamisessa ja rannikkoalueiden metsien käsittelyssä. – Ero Suomeen verrattuna on siinä, että meillä vallitsee varsin suuri yksimielisyys nykyiseen metsäpolitiikkaan. Metsätalouden taloudellinen merkitys Kanadalle on suuri ja hallitus haluaa tukea sen toimintaedellytyksiä.

Rakentamisen määräysten uusiminen avasi kasvun puurakentamiselle

Puurakentamisen edistämishjelma Wood Works on koko Kanadan kattava organisaatio, jolla on useita toimipisteitä. Vancouverissa toimivan ohjelman rahoitus tulee kolmesta lähteestä: Kanadan hallitukselta, British Columbian provinssihallitukselta sekä jalostavalta teollisuudelta. Ohjelmassa edistetään puurakentamista monin eri tavoin käytännön tasolla.

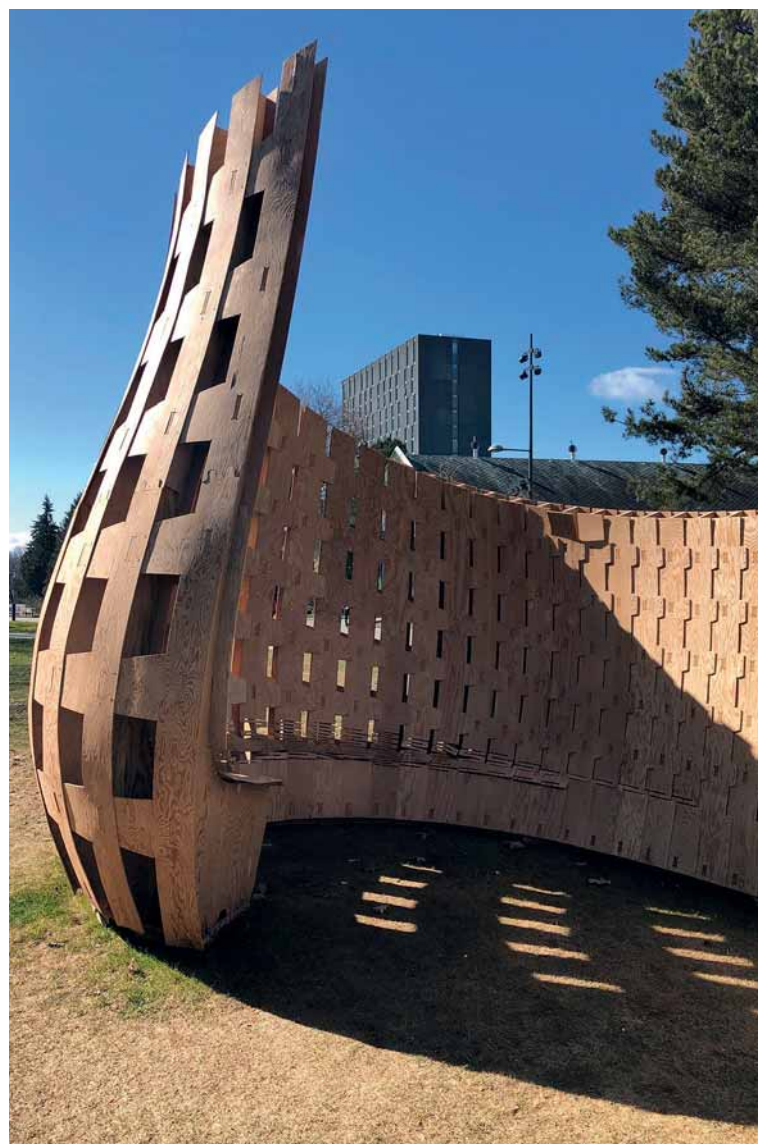
Yhteistyössä julkisen sektorin kanssa pyritään saamaan puu kunnalliseen rakentamiseen kuten kouluihin, päiväkoteihin ja hoivarakennuksiin. Julkisessa asuntorakentamisessa keskiporkea 5-6 -kerroksinen asuinrakentaminen on Kanadassa kasvava puurakentamisen alue. Organisaatioltaan ohut Wood Works -ohjelma jakaa tietoa ja kokemuksia puurakentamisen käytännöistä ja referensseistä sekä järjestää tilaisuuksia yhteistyöverkostojen kanssa.



Pitkään puutavarakaupan parissa ja massiivipuuratkaisujen kehitystyössä mukana ollut **Lynn Embrury-Williams** johtaa Vancouverissa Brittiläisen Kolumbian Wood Works -ohjelmaa. Taustaltaan Embrury-Williams on metsänhoitaja ja markkina-analyytikko, joka näkee Wood First Act -asetuksen merkityksen puurakentamisen edistämässä erityisen tärkeänä.

– Kun Canadian Wood Council työskentelee rakentamisen määräysten kehittämisen parissa, me edistämme puurakentamista kentällä kuntien, yritysten ja samaa tärkeää työtä tekevien tutkimuslaitosten kanssa. Vaikka työskentelemme monien organisaatioiden kanssa ja kaikkien intressit on otettava huomioon, meillä on hyvä ja kaikkia arvostava keskinäinen yhteistyösuhde.

Embrury-Williamsin mukaan provinssihallituksen tekemä rakentamisen määräysten uusiminen on näkynyt nopeasti puurakentamisen kasvavassa markkinassa. – Suurin kasvu tapahtuu keskiporkeassa asuinrakentamisessa. Nyt on mahdollista rakentaa puukerrostalo aina 12 kerrokseen asti, mikä tukee varsinkin rakentamisen tarpeisiin tuotettavan insinööripuun käyttöä. Samalla palomääräyksiä on kevennetty massiivipuurakentamisessa.



Embrury-Williamsin mukaan puurakentamisen määräysten keventämisen taustalla on provinssihallituksen tavoite nostaa puun käytön jalostusastetta. – Suurimmat puurakentamisen kasvun haasteet liittyvät sen tunnettuuteen ja osaamiseen. Meidän tulee tehdä tunnetuksi puurakentamisen uusia mahdollisuuksia. Nyt odotusarvo on suuri, koska tunnistamme vahvassa kasvussa olevan puurakentamisen markkinan.

– Näen puurakentamisessa nyt paljon mahdollisuuksia. Nyt on koko Kanadan metsätaloudessa keskityttävä arvon kasvattamiseen, koska saatavilla olevan raakapuun määrä vähenee. Määräysten muuttaminen lisää puun käyttöä ja Länsi-Kanadassa maanjäristysriski on kasvattanut puurakentamisen suosiota. Myös Yhdysvaltojen lähimarkkinoilla on kasvavaa kiinnostusta puurakentamisen ratkaisuja kohtaan, mutta uudet 24 prosentin tullit hidastavat vientiä.

Wood Works -ohjelmalla on Embrury-Williamsin mukaan hyvä perusta puurakentamisen promootiotyöhön ja markkinatutkimukseen. – Olemme mukana myös viennin edistämishankkeissa esimerkiksi Kiinassa, missä on kiinnostusta puun käyttöön matalassa toimistorakentamisessa.

Puurakentamisen koulutuksen resurssit kaksinkertaistettu

Kanadassa puurakentamisen kiinnostuksen kasvu näkyy muun muassa siinä, että puutuotealan yritykset kehittävät rakentamisen tuotteitaan ja kiinnostus erityisesti massiivipuulevytuotannon kasvattamiseen on suurta. – Uskon, että CLT-massiivipuulevy on puurakentamisen valtavirtaa tulevaisuudessa. Meillä on myös yritys, joka valmistaa DLT (Dove laminated timber) massiivipuulevyä ilman nauvoja. Tuote on CLT:n kaltainen, mutta liiman sijasta käytetään tammitappeja. Tuote on arvokas, mutta silti silläkin on kasvava kysyntä.

Puurakentamisen koulutuksen resurssit ovat kaksinkertaistuneet viime vuosina. Koulutusta on lisätty erityisesti suunnittelijoille ja arkkitehteille. – Myös palomääräysten tulkitaan ja rakennusvalvontaan tarvitaan lisää puurakentamisen osaamista ja koulutusta. Samoin kuntien rakennushankkeista vastuussa olevat viranomaiset ja rakennuttajat tarvitsevat lisää puurakentamisen osaamista ja koulutusta.

– Meillä on myös rakennusinsinöörien koulutuksessa selvä puurakentamisen opetuksen vaje, mikä tulisi kuroa kiinni lisäämällä puun osuutta koulutuksessa. Sama koskee puurakentamisen opettajia ja professoreita, joita on liian vähän.

Julkisella tuella haetaan puun käytölle lisäarvoa

Cecobois on Wood Works -ohjelman ranskankielisen Kanadan puurakentamisen promootio-organisaatio. Ohjelman puitteissa tehdään koerakentamisen hankkeita ja projekteja, joiden tavoitteena on osoittaa puurakentamisen toimivuus erilaisissa kohteissa. Ohjelmalla on käytettävissä 15 miljoonaa Kanadan dollaria (10 miljoonaa euroa) koerakentamisen lisäkustannuksiin, puurakentamisen tutkimukseen, kehittämiseen ja suunnitteluun. Tämän lisäksi Cecobois saa Quebecin provinssin hallitukselta vuosittain miljoona dollaria (750 000 euroa) puurakentamisen promootioon kouluissa, nuorten työllistymiseen alalle sekä ammattilaisten kouluttamiseen.

Quebecin provinssin hallitus on Brittiläisen Kolumbian provinssin tapaan vahvasti sitoutunut puurakentamisen edistämiseen. Vuonna 2007 perustettiin Ouebecissä Promotion Wood -ohjelma, minkä tavoitteena on saada puuta enemmän paikalliseen rakentamiseen markkinaa. Samalla uudistettiin ja helpotettiin puurakentamista koskevia rakennusmääräyksiä sekä lisättiin tutkimus- ja kehityspanostuksia uusien puurakentamisen tuotteiden kehittämiseen.

Vuonna 2013 julkaistiin Wood Chart -kartta edistämään puun käyttöä julkisessa rakentamisessa. Sen ideana on selvittää puun käytön mahdollisuudet kaikessa julkisessa rakentamisessa. Tämä on Quebecin oma Wood First Act -asetus,

jolla on samoja tavoitteita puurakentamisen edistämiseksi ja ilmastomuutoksen hidastamiseksi.

Tukea koerakentamiseen, tutkimukseen ja koulutukseen

Cecobois'in johtajan **Gerald Beaulieu**n mielestä tällä vuosikymmenellä on tukitoimien ansiosta saatu aikaan paljon tuloksia.

– Teollisuudella on nyt käytössä uusia puurakentamisen tuotteita kuten massiivipuuratkaisut. Kehitystyön tuloksena on uudistettu rakentamisen liitosratkaisuja ja palomääräyksiä on uudistettu puun käytön kannalta edullisimmiksi. Myös puurakenteiden käyttäytymistä maanjäristysoloissa on tutkittu, koska sen hallinnalle on tarvetta varsinkin Kanadan länsiosissa ja monissa Aasian maissa.

Beaulieu mukaan puurakentamisen kasvu on asetettu kunnianhimoisia tavoitteita myös sen talous- ja työllisyysvaikutusten takia. – Kun yhden kuutiometrin hinta tukkipuul- le on noin 70 dollaria, jalostettuna hinta nousee 1500-2000 dollariin kuutiolta. Puun käytön lisäarvo tulee työpaikkojen kautta ja arvonnäisyys jää tälle alueelle.

– Vaikka viemme edelleen paljon sahatavaraa ulkomaille, tulevaisuudessa tavoitteena on yhä korkeamman jalostusasteen tuotteiden kehittäminen ja tuottaminen sekä niiden vienti. Tästä syntyy lisäarvoa, mitä hallitus tavoittelee näillä puun käytön edistämishankkeilla.

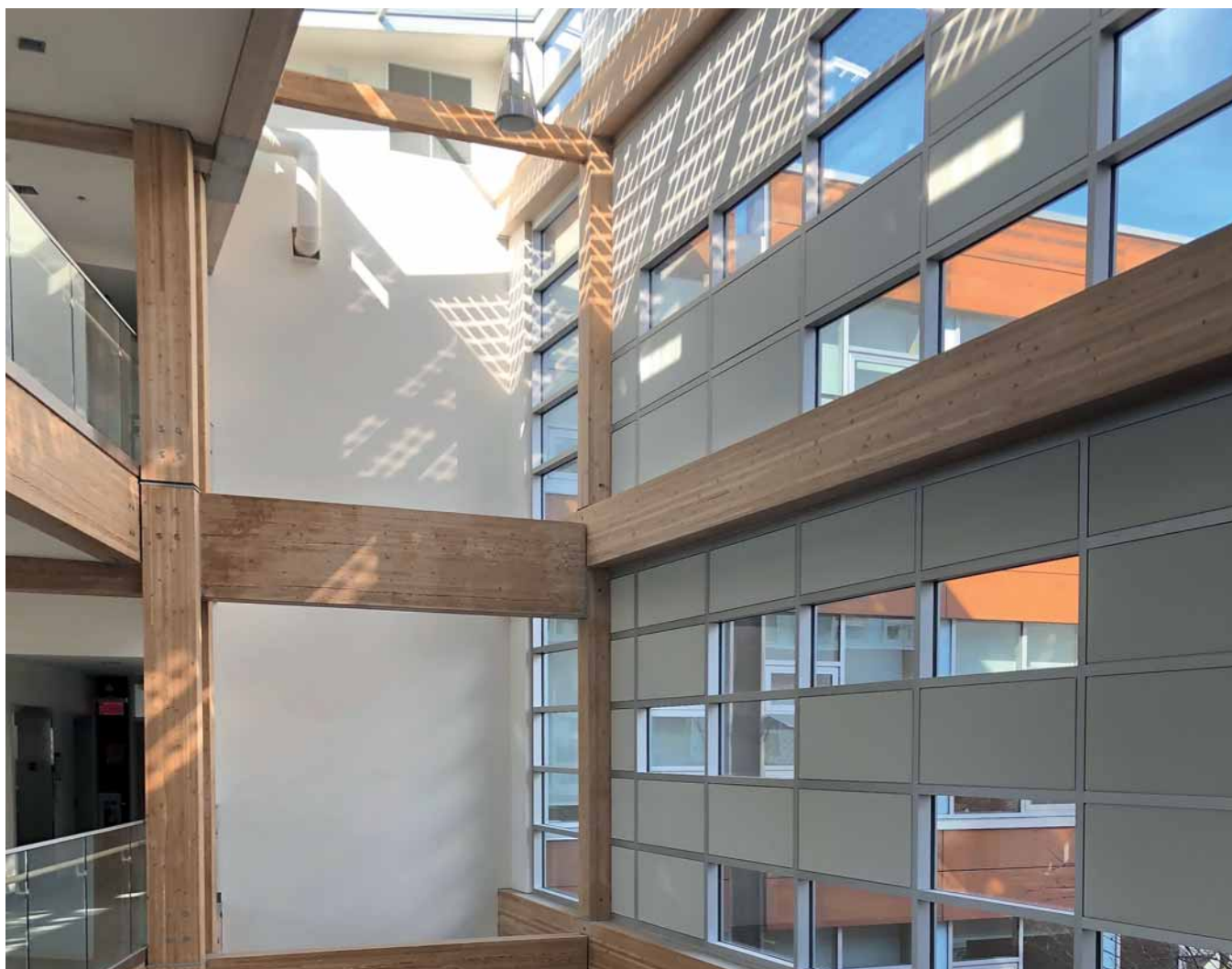
Puurakenteiset toimistot vetonaulana työntekijöiden viihtymiselle

Monien edistämishankkeiden seurauksena Quebecissä on paljon julkisia puurakentamisen kohteita kuten kouluja, päiväkotia, siltoja ja hotelleita. – Kun puurakentamisen toimivuus voidaan osoittaa vaativissa suuren mittakaavan kohteissa kuten sairaalarakentamisessa tai korkeissa kerrostaloissa, se lisää puun käytön uskottavuutta suunnittelijoiden, arkkitehtien, rakennuttajien ja rakentajien silmissä. Julkisen rakentamisen esimerkit ruokkivat myös yksityistä markkinaa, arvioi Beaulieu.

– Cecobois tukee alan ammattilaisia käyttämään enemmän puuta, meidän tekninen tukitiimimme järjestää koulutusta ja toimii apuna suunnittelijoille ja rakentajille. Järjestämme koulutusta, tapahtumia, promootiotilaisuuksia, esittelemme puun käytön parhaita käytäntöjä ja tuotamme puurakentamista koskevaa materiaalia puurakentamisen viestintään.

Beaulieu näkee tulevaisuuden suurimpana haasteena puurakentamisen kasvuun osaavan työvoiman saatavuuden. – Meillä on alhainen työttömyys ja työvoimasta pulaa jo nyt. Kun IT-sektori taistelee uusista osaajista, he ovat havainneet hyvän toimistoympäristön myönteisen vaikutuksen työvoiman saatavuuteen. Siksi yritykset ovat käyttäneet puuta modernissa toimistorakentamisessa ja saaneet hyvää työmiljööstä vetonaulan työvoiman saamiseksi. Rakennus ei ole





vain rakennus, vaan sillä voi olla suuri merkitys siellä työskentelevien ihmisten viihtyvyyteen ja terveyteen.

– Tutkittaessa puun sisäilmavaikutuksia on havaittu myönteisiä vaikutuksia työyhteisön viihtyvyyteen. Kun puu on esillä tavallisessa toimistossa, se on esteettisesti kaunis, hiljainen ja tekee luovan ympäristöystävällisen tilan. Tämä on muuttamassa asenteita puurakentamista kohtaan myönteiseksi.

Kanadassa ympäristötietoisuus kasvattaa puurakentamista

Beaulieuun mukaan tutkimuslaitos FPInnovations on arvioinut, että jopa 80 prosenttia kaikesta rakentamista voisi tulevaisuudessa olla puuta. – Ilmastomuutos ja ympäristötekijöiden kasvu ovat lisänneet kiinnostusta puurakentamista kohtaan myös suunnittelijoiden ja arkkitehtien keskuudessa.

– Energiatieteille ja rakentamisen päästöille on asetettava selkeät tavoitteet ja mitattavat kriteerit sekä keinot millä niihin päästään. Tavoitteena voisi olla esimerkiksi se, että rakentaminen saa tuottaa yhden kilon verran hiilipäästöjä neliometriä kohden. Tämän toteuttamiseksi tulee uudistaa

rakentamisen säädöksiä ja siirtyä yhä enemmän taulukkotoimituksista toiminallisuuteen.

Seuraavat kehittämisen askeleet liittyvät Beaulieuun mukaan siihen, että lapset ja nuoret ymmärtäisivät rakentamisen materiaalien vaikutuksen hyvinvointiin ja tulevaisuuteen.

– Lasten tietoisuuden kasvu vaatii oikeaa tietoa puun käytön mahdollisuuksista hiilen sidonnassa. Nyt meille tulee soittoja lasten vanhemmilta ja niissä toivotaan toimia puukoulujen rakentamiseksi.

– Puurakentamisen markkina kasvaa kovaa vauhtia. Se perustuu massiivipuuhun ja siihen perustuvien ratkaisujen käyttöön. Tarvitsemme lisää tuotantoa ja uusia ratkaisuja vastaamaan kasvavaan kysyntään.

Cecobois tekee Beaulieuun mukaan työtä puurakentamisen puolesta, mutta ei lobbaa betonia vastaan. – Tavoitteena on parempia ja terveellisempiä rakennuksia. Esimerkiksi alkupe räisväestön alueilla tietoisuus puun käytöstä rakentamisessa on hyvin korkealla. Olemme rakennuttaneet alkuperäväestön kanssa yhteistyössä esimerkiksi massiivipuuisen hotelli-ravintolan ja seuraavaksi on tulossa 600 oppilaan koulu. ■



Kanadassa massiivipuu mahdollistaa markkinan kasvun

Asuinrakentamisessa on kyse uudesta markkina-alueesta kasvukeskusten keskustojen ympäristöissä, joita tiivistetään nykyistä korkeammilla asuinkerrostaloilla. Niiden rakentamiseen ei vielä ole vakiintunutta tapaa, joten markkina on avoin vastaanottamaan uusia rakentamistapoja.

Kuvat: Puuinfo, Structurecraft, Lucas Epp



Teräs- ja betonirakentaminen koetaan korkeampien rakennusten vaihtoehdoksi. Puun käyttöön puolestaan on totuttu enintään kuusikerroksisissa rakennuksissa, joten säädösten vapautuessa on kehitetty puun käyttöä myös korkeassa rakentamisessa. Nykyinen puurankarakentamistapa ei kuitenkaan sovellu korkeaan rakentamiseen, joten kantaviin rakenteisiin tarvitaan tukevampi massiivipuun kaltainen vaihtoehto.

Massiivipuurakenteiden käyttö enintään 12-kerroksisissa rakennuksissa on hiljattain mahdollistettu määräysmuutoksilla Quebecissa ja sen jälkeen myös Brittiläisessä Kolumbiassa. Muutos on tulossa voimaan koko Kanadassa.

Julkinen tuki mahdollistanut teollisuuden puurakentamisen investoinnit



Quebeciläisen puutuotealan monialayrityksen Nordicin juuret ovat sahaustoiminnassa, mistä se on kasvanut puurakentamisen tuoteosien valmistukseen ja rakentamiseen. Johtaja **Andre Huot** pitää provinssihallituksen puurakentamisen kehittämisohjelmia ratkaisevina puurakentamisen kasvulle Kanadassa.

– Hallituksen puun käytön edistämishjelmat ovat mahdollistaneet investoin-

nit puurakentamisen uusien ratkaisujen kehittämiseen. Siitä aiheutuvien lisäkustannusten kompensatio on ollut teollisuuden investointien kannalta välttämätöntä. Kustannuspainetta helpottaa myös se, että sprinklauspakko on kaikille pakollinen ja että palomääräykset perustuvat toiminnallisuuteen sekä ulosmenoreittien turvallisuuteen.

Puurakentaminen työllistää yrityksessä satoja työntekijöitä alkaen sahauksesta ja tuoteosien valmistuksesta päätyen rakentamiseen. – Tavoitteena on kasvattaa puun käytön osuus rakentamisessa 30 prosenttiin jo ensi vuonna. Puumarkkina on vahvassa kasvussa ja uskon, että tavoite saavutetaan. Rakentamisen päästöt tulee ottaa vakavasti ja kaikkien materiaalien tulee sitoutua niiden alentamiseen. Vaikka betoniteollisuus sanoo, että nämä säädökset ovat heitä vastaan, haluan sanoa, että muutoksia tehdään ympäristön hyväksi.

– Näen puurakentamisen markkinoiden kasvun vahvana, minkä yhtenä veturina on tietoisuuden kasvu rakentamisen päästöistä. Vaikka viemme tuotannostamme 80 prosenttia Yhdysvaltoihin, sillä on siellä toistaiseksi pieni vaikutus. Jos Yhdysvalloissa puurakentaminen yleistyy, meillä on käsittämättömän suuri markkina tulevaisuudessa.

Huotin mukaan yhtiö haluaa hankkia puurakentamisen osaamisen ensin kotikulmilla ja toteuttaa 12-kerroksisen kerrostalon siten, että se on toistettavissa muuallakin. – Haluamme olla varmoja sen toimivuudesta ja uskoa omaan tuotteeseemme ennen kuin tavoittelemme vientiä. Olemme toteuttaneet kaikkea puusta kuten puurakenteisia kauppakeskuksia, urheiluhalleja ja puusiltoja. Parhailaan suunnittelempa 14-kerroksista puurakenteista hotellia Quebecin keskustaan.

– Me olemme kilpailukykyisiä jo nyt ja pärjäämme markkinoilla. Vaikka nuoret ovat valmiimpia maksamaan esimerkiksi materiaalin ympäristöominaisuuksista, hinnan on oltava sama muiden materiaalien kanssa. Meidän tulee kehittää tuoteosien teollista valmistusta ja investoida massiivipuun tuotantoon. Voimme viedä liimapuuta ja massiivipuuta sekä valmiina rakennuksen tuoteosina että raaka-aineena, kuvaillee Huot.

Puun ympäristö- ja hyvinvointitekijät kiinnostavat käyttäjiä

Huotin mukaan tulevaisuudessa puurakentamisen tuoteosien esivalmistus ja automaatio ovat kehitystyön avainasioita. – Työvoiman käyttö muuttuu automaatioksi ja teollinen valmistus lisääntyy paikalla rakentamisen sijaan.

– Puurakentamisen ympäristötekijöiden ohella sen hyvinvointivaikutukset tuovat parempaa viihtyvyyttä, vähemmän sairastamista ja väsymystä. Kun olemme suuren osan ajasta sisätiloissa, tällaisiin asioihin tulisi kiinnittää tulevaisuudessa yhä enemmän huomiota niin asunto- kuin toimistorakentamisessakin. Rakentaminen tuottaa 40 prosenttia päästöistä, joita voidaan vähentää puun käytön lisäämisellä.

Esimerkkinä puun käytön vetovoimaisuudesta Huot mainitsee quebeciläisen kauppakeskuksen, joka kaksinkertaisti myyntinsä uudella puurakenteisella rakennuksella. – Kauppa on enemmän kuin rakennus. Se on viihtyisä, valoisa julkinen tila ja edustaa uudenlaista tulevaisuuden kaupan rakentamista.

Puurakentamisen osaamista laajennettava ja vahvistettava

Huot pitää edelleen puusta rakentamista säädösten kannalta haasteellisena, vaikka niitä on kevennettykin. – Jokaisen hankkeen alussa selvittämme, voimmeko rakentaa puusta. Useasti vastaus on kielteinen säädösten vuoksi, mutta aina kun voimme niin käytämme puuta. Käytämme keveitä rakenteita ja suuremmissa rakennuksissa laminoitua massiivipuuta.

– Minulla on ollut mahdollisuus osallistua puurakenteiden kehitystyöhön lähes kolme vuosikymmentä. Kokeilimme jo varhain massiivipuulevyjen käyttöä ja saimme kokemuksia sen käyttötavoista. Puun käyttö on mielenkiintoista, helppoa suunnitella ja käyttää. Siitä on helppo rakentaa riippuen projektin laajuudesta. Puu on myös olennaisesti ympäristöllisesti hyvä materiaali käyttää niin paljon kuin mahdollista.

Kun aiemmin Huot on joutunut suostuttelemaan asiakasta puun käyttöön, tilanne on nyt muuttumassa. – Asiakkaat ovat yhä kiinnostuneempia puun käytöstä ja sen mahdollisuuksista. Onneksi arkkitehdit haluavat edistää puun käyttöä, vaikka varsinkin uusille arkkitehteille on tarpeen saada erityistä tietoa puurakentamisesta. Puurakennusta ei suunnitella samalla tavalla kuin teräs- tai betonirakennusta.

– Puurakentamisen osaamisessa on puutteita sekä arkkitehteillä että insinööreillä. Kun insinööreille ei ole koulutuksessa omaa puun käytön erikoistumislinjaa, he saavat vain muutaman tunnin opetuksen aiheesta. Tämän takia on hel-

pompaa suunnitella teräksestä tai betonista koska näihin on jo olemassa toimivat työkalut. Standardien sijaan puun kanssa joutuu kaiken suunnittelemaan ja laskemaan alusta.

Huotin mukaan puurakentaminen tarvitsee luottamusta toimivana materiaalina ja kilpailukykyä perinteiseen rakentamiseen verrattuna. – Hinta on se avain. Jos saamme asiakkaan keskustelemaan puun eduista ja vakuutettua hänet siitä, jokainen on kiinnostunut sen käytöstä. Jos kerromme puun eduista ja ympäristöystävällisyydestä, mutta se on kalliimpaa, asiakkaan luotto on menetetty. Täytyy siis olla kilpailukykyinen.

Tavoitteena rakentamisen kulttuurin uudistaminen puulla

Huotin mielestä kyse on rakentamisen kulttuurista. – Tämä teollisen puurakentamisen kasvun hitaus on ollut sinänsä outoa, kun meillä on paljon metsää ja puuta omassa maassa. Ehkä puu on liian lähellä meitä, ettei sitä ole otettu riittävästi huomioon ja tutkittu puurakentamisen mahdollisuuksia enemmän.

– Meidän tulee muuttaa rakentamisen kulttuuria ja toimintatapoja sekä insinöörien ja asiakkaiden ajattelutapoja. Kyseessä on pitkä prosessi mutta se on muuttumassa nopeasti. Nyt kaikki ovat kiinnostuneita puurakentamisesta. Ympäristötekijät muuttavat asenteita ja meidän tulee rakentaa puusta enemmän. Kun puurakentamisen työtavat ja rakentaminen kehittyvät koko ajan, tulee meidän välttää virheitä ja edetä hyvien esimerkkien kautta.

– Puurakentaminen on vahvassa kasvussa julkisissa hankkeissa. Kun aiemmin säädökset hidastivat koulurakentamista, tämä on nyt muuttumassa. Uskon, että muutaman vuoden päästä tulee olemaan helpompaa rakentaa kouluja puusta. Quebecin provinssin alueella rakennetaan ensi vuoden aikana 15-18 uutta koulua osittain puusta. Hallitus edistää asiaa ja haluaa parhaan ympäristön oppilaille. Puu on paras keino tehdä se akustiikan ja sisäilman takia.

Massiivipuun kysyntä ylittää tarjonnan – tuotanto ja suunnittelu laahaa jäljessä

Brittiläisen Kolumbian itäisessä pikkukaupungissa Pentictonissa sijaitseva vuonna 1962 perustettu Structurlam on Kanadan toiseksi suurin massiivipuulevyjen valmistaja. 250 henkilöä työllistävä yritys valmistaa liimapuuta ja CLT-elementtejä. Vaikka Pohjois-Amerikan puurakentamisen massiivipuumarkkina on vahvassa kasvussa, massiivipuuelementtien tuotanto laahaa kasvavaa kysyntää jäljessä. Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa ja Yhdysvaltojen Washingtonin ja Montanan osavaltioissa yhteensä kuusi yritystä valmistaa tuhannen kilometrin säteellä liimapuuta ja tulevaisuudessa markkinoiden kasvun seurauksena myös massiivipuuelementtejä.

– Me valmistamme CNC-koneilla puurakentamisen osia ja järjestelmiä, joiden suunnittelu tapahtuu omassa yrityksessä. Pohjois-Amerikan markkina kasvaa vahvasti. Kun kasvu Yhdysvalloissa on sata prosenttia vuodessa, Kanadassa kasvu





on hitaampaa, 10-15 prosenttia vuodessa, arvioi yritystä johtava **Nicholas Sills**.

Sillsin mukaan yrityksen tavoitteena on kehittää puurakentamisen esivalmistusta nykyistä pidemmälle. – Tällä hetkellä meiltä puuttuu sen tasoista esivalmistukseen liittyvää osaamista ja ohjeistusta, mitä on Pohjoismaissa ja Keski-Euroopassa.

Sillsin mukaan yritys on ensi sijassa rakennusliikkeille tuoteosia valmistava

yritys, jolla ei ole omaa asennustiimiä. – Ura-

koitsija tekee meidän valmistamien komponenttien asentamisen. Suuri haasteemme on kehittää yhteistyötä rakennusliikkeiden kanssa ja löytää yhteisymmärrys puurakentamisen tuotantoprosessin hallinnasta. Rakennusliikkeet ovat tottuneet tekemään enemmän paikan päällä, kun me haluamme kehittää tehtaassa tapahtuvaa esivalmistusta.

– Esimerkiksi Vancouverin Brock Commons -kohteessa olimme mukana suunnittelussa kertomassa rakentajille, mitkä ratkaisut toimivat ja mitkä eivät. Suunnittelimme heille myös uusia ratkaisuja massiivipuulementtien käyttöön ja detailjiikkaan.

Kun Structurlamin päämarkkina oli aiemmin koulujen ja kirjastojen tapainen julkinen rakentaminen, nyt tuotanto on siirtynyt enemmän Yhdysvaltojen puolella toimistorakentamiseen ja Kanadassa asuintalotuotantoon. – Yhdysvalloissa toimistorakentamisen markkinan kasvu on vahvaa ja siellä etsitään kilpailukyisiä vaihtoehtoja betonille ja teräkselle. Voimme kilpailla betonin kanssa hyvin, jos suunnittelu on alun perin tehty puulle. Jos jollakin alueella on halvat betonimarkkinat, siellä ei yleensä puusta suunnitella. Terästä vastaan voimme kilpailla esimerkiksi Vancouverissa, koska kukaan ei rakenna siitä siellä.



Korkea rakentaminen kasvaa, päämarkkina silti keskikorkeassa

Betoniteollisuuden lobbaus puuta vastaan on ollut aina Kanadassa ja Yhdysvalloissa Eurooppaan verrattuna kovaa. – Puurakentamiselle on merkittävä voitto asetusmuutos, jolla mahdollistettiin massiivipuinen korkea rakentaminen. Kun puurakentamisen vastainen lobbaus ei ole kovin informatiivista, jokainen kriittisesti asioita ajatteleva ei ota sitä todesta.

– Kun massiivipuulementteihin perustuva rakentaminen kasvaa, päämarkkina tulee olemaan keskikorkeassa rakentamisessa. Nyt asuinkerrostaloissa suurin osa projekteista on noin 8-12 kerroksen välillä. Toimistorakentamisessa taas 4-6 kerroksisella rakentamisella on suuret markkinat. Näitä korkeammat rakennukset ovat teknisesti mahdollisia, mutta haasteellisia toteuttaa.

Sillsin mukaan julkinen puurakentaminen tulee jatkumaan myös vahvana. – Olemme olleet mukana koulujen, päiväkotien ja sairaaloiden rakentamisessa ja uuden lainsäädännön myötä uskon julkisen rakentamisen kasvuun. Puusta rakennetut julkiset rakennukset toimivat hyvinä esimerkkeinä puun käytön hyvistä puolista. Ne ovat uniikkeja, kustannustehokkaita ja vastaus moniin sisäilma- ja ympäristökysymyksiin.

– Puhumme rakentamisen päästöistä ja hiilen sidonnasta, mutta kyse on enemmänkin markkinoinnista, koska realiteetti on, että kukaan ei palkitse sinua siitä. Täällä lasketaan kus-



tannustehokkuutta teräksen ja betonin välillä. Jos emme ole kilpailukykyisiä ja puurakentaminen maksaa esimerkiksi viisi prosenttia enemmän, rakennetaan betonista tai teräksestä.

– Rakennuksen matalahiilisyys ei kiinnosta ostajaa tai rakentajaa, mutta se on hyvä bonuspiste. Eurooppaan nähden meillä rakentamisen ympäristöasiat eivät ole juurikaan esillä, koska varsinkin Yhdysvalloissa ilmastomuutos on liiaksi politisoitunut ja suuri osa ihmisistä kieltää sen olemassaolon. Se on järkyttävää mutta totta. Toivottavasti tulevaisuudessa näemme näiden kysymysten vaikuttavan myös rakentamiseen, pohtii Sills.

Tavoitteena esivalmistuksen ja osaamisen lisääminen

Structurlam kehittää teollista tuotantoprosessiaan kohti kasvavaa puurakentamisen tuoteosien esivalmistusta. – Tavoitteena on, että pystymme tuottamaan rakentamisen komponentteja nykyistä tehokkaammin ja laadukkaammin. Tämä perustuu automaation ja logistiikan kehittämiseen. En kuitenkaan usko, että siirtyminen kokonaan moduulituotantoon kuljetusetäisyyksiin vuosi.

– Seuraavan vuosikymmenen aikana puurakentamisen markkina tulee vahvasti kasvamaan. Kehitämme edelleen tuotteitamme tehokkaamman teollisen valmistuksen suuntaan ja puurakentamisen teknologiaa. Parannamme sillä kil-

pailukykyämme ja rakentamisen tehokkuutta. Uskon että saamme puulle etumatkaa muihin rakennusmateriaaleihin nähden seuraavan kymmenen vuoden aikana.

Sillsin mukaan puurakentamisen kasvun haasteena on osaavan työvoiman saatavuus. – Ongelma on siinä, että meillä ei ole ollut riittävästi koulutusta alalle, mutta sitä ollaan nyt lisäämässä. Nykyisellään teknologian ja puun yhdistäminen rakentamisessa ei ole riittävästi koulutuksessa mukana. Nykynuoret ovat enemmän kiinnostuneita metsästä ja metsänhoidosta. Ennen ajateltiin, että puun kaataminen tappaa metsät, mutta nyt on alettu ymmärtää, että metsänhoito on hyväksi metsille.

Suurena puurakentamisen kasvun esteenä Sills pitää puurakentamisen vähäistä tietoutta ja osaamista urakoitsijoiden keskuudessa. – Me pystymme tuoteosien valmistajana olemaan kustannustehokkaita ja pysymme aikatauluissa, kunhan meillä on rakentamisessa sellaisia yhteistyökumppaneita, jotka osaavat käyttää hyödyksi teknologian tuoman kehityksen. Tässä on vielä opittavaa ja siksi se on suuri este.

– Opiskelin Itävallassa kaksi vuotta. Voisimme ottaa oppia Euroopasta kehittämällä verkostoitumista sekä hyvin edistynyttä ja yksityiskohtaista suunnittelun osaamista. Meidän tulisi hyödyntää tämä suunnittelun tuoma kustannustehokkuus omassa rakentamisessamme, minkä myötä voisimme paremmin kilpailla betoni- ja teräsrakentamista vastaan.





Structurecraft tuo laatua ja hienostuneisuutta puurakentamiseen

Brittiläisessä Kolumbiassa Abbotsfordissa, aivan Yhdysvaltojen rajan tuntumassa toimii Structurecraft, joka tuottaa kokonaisvaltaisia asiakkaalle räätälöityjä massiivipuurakenteita. Yhtiö valmistaa runsaat 20 tuhatta kuutiometriä DLT-massiivipuuelementtejä (Dovel Laminated Timber -tammitapeilla koottu syrjalankkuelementti) vaihtoehtona liimapohjaisille CLT-elementeille sekä ääntä eristävää akustista kattomateriaalia.

– Olemme mukana projektissa hyvin varhaisessa vaiheessa yleensä rakennusinsinööri-konsulttina. Työskentelemme yhdessä asiakkaan ja arkkitehdin kanssa suunnittelukonseptien kehittämiseksi, teemme kohteesta 3D-mallit, havainnekuvat ja alustavan kustannuslaskennan. Tuomme jo tässä vaiheessa esiin puun käytön mahdollisuudet ja ehdotamme kustannustehokkaita, mutta hienostuneita ratkaisuja investoijille, sanoo yrittäjäperheeseen kuuluva Business Development Engineer **Gerald Epp Jr.**

Eppin mukaan suunnittelussa käytetään puun ohella kaikkia materiaaleja. – Käytämme terästä, lasia ja betonia, mutta pyrimme puuratkaisuille tuomaan korkeaa laatua ja uudenlaista hienostuneisuutta rakentamiseen. Olemme voittaneet useita puupalkintoja ja yksi puurakentamisen lippulaivamme on yhtiön 50 tuhannen nelilömetrin suuruinen toimitilarakennus Abbotsfordissa.

– Olemme puutuoteosia valmistava, suunnittelu- ja rakennusyhtiö. Teemme paljon massiivipuuprojekteja yksityisille ja toimistorakennuksille. Julkisella sektorilla olemme rakentaneet muun muassa hiihto- ja luistelukeskusten. Tuotannosta noin 60 prosenttia menee yksityiselle sektorille ja 40 prosenttia julkisiin hankkeisiin, kuvaa Epp.

Epp näkee puurakentamisen markkinoiden kasvun vahvana. – Mielestäni kysyntää on jo nyt enemmän kuin kapasiteettia vastata kysyntään. Parin vuoden päästä rakennusliikkeet ovat vaikeuksissa löytää puurakentamisen tuoteosia. Siksi tarvitsemme tuoteosien tuotantoon lisää investointeja.

– Brittiläisessä Kolumbiassa on toteutettu puusta kaikenlaisia rakennuksia asuintaloista päiväkodeihin, kouluihin ja sairaaloihin. Suurin markkinoiden mahdollisuus ja haaste on Yhdysvaltojen markkinoilla, jossa toteutuneiden hankkeiden määrä on toistaiseksi hyvin pieni. Meidän sijaintimme rajan läheisyydessä antaa mahdollisuuden pyrkiä siihenkin markkinaan vahvemmin.

Epp uskoo puurakentamisen kestävyys- ja ympäristöystävällisyyden kiinnostavan rakennuttajia tulevaisuudessa yhä enemmän. – Tavoittemme on rakentaa rakennuksia sadoiksi vuosiksi. Uskomme myös puun ekologisuuteen, mikä on iso tekijä tulevaisuudessa. ■





Montrealiin valmistuu maailman suurin puurakennushanke

Arbora asuinrakennusten kortteli sijaitsee Kanadan Montrealissa, downtownin kupeessa. Se on tyypillinen esimerkki maailmalla yleisestä kaupunkirakenteen tiivistämisestä ydinkeskustojen ympärillä. Vanha matalampi kaupunkirakenne saa väistyä ja tilalle rakennetaan 6-10 -kerroksisia asuinkerrostaloja, joiden katutasossa on liiketiloja. Pysäköinti ratkaistaan maanalaisen pysäköinnin avulla, jolloin kortteleista saadaan tiiviitä. Rakennukset tehdään massiivipuusta.

Kuvat: **Puuinfo**

Arboran korttelissa on kaksi kahdeksankerroksista ja yksi yhdeksäkerroksinen asuin kerrostalo. Niissä on yhteensä 434 asuntoa, joista 130 on vuokra-asuntoja, 273 omistusasuntoja ja 30 town house -asuntoja. Kohteen kokonaislaajuus on lähes 55 000 neliötä.

Arboran omistusasunnot on jo myyty. Myyntihinta oli 450 CAD per neliöjalka eli noin 3300 euroa huoneistoneliömetrille. Hinta on samaa tasoa kuin alueen muissa kohteissa.

Liikenteellisesti rakennukset ovat pohjoisamerikkalaiseen tapaan keskikäytäväratkaisuja. Asunnot ovat pieniä, keskimäärin noin 55 neliömetrin suuruisia. Suurimmat asunnot ovat kattokerroksessa ja ne ovat noin 100 neliötä. Katutasossa on liiketiloja. Pysäköinti on kahdessa tasossa maan alla.

Talon kantavana rakenteena on massiivipuinen pilari-palkki-laatta -järjestelmä. Pilarit ja palkit ovat liimapuuta, joka paikalliseen uuteen tapaan on valmistettu pienpuusta. Se valmistetaan kerrannaisliimaamalla pienistä soiroista valmistettuja liimapuulevyjä yhteen. Liimapuupalkeilla kannatettu välipohjalaatta on ristiin liimattua massiivipuulevyä (CLT). Osa pilareista ja palkeista on jätetty asunnoissa näkyviin, jolloin asukas tietää asuvansa puurakenteisessa talossa.

Rakennuksessa ei ole betonisia jäykistäviä rakenteita, kun hissi- ja porrastornit sekä muut jäykistävät seinät on rakennettu CLT:stä. Tämä on mahdollista, koska Montrealissa rakennuksille ei tarvita vastaavaa seismistä mitoitusta kuten Kanadan länsirannikolla.

Ei-kantavien väliseinien ja ulkoseinien rungot ovat teräsrakenteiset. Välipohjassa massiivipuulevyn päälle vataan kuitusementtikerros askeläänieristyksen parantamiseksi. Alapuolet välipohjan CLT-laatta on verhoitu akustoivan jousirangan varaan ripustetuilla kipsilevyillä.

Video Arboran rakentumisesta löytyy osoitteesta: <https://www.youtube.com/watch?v=7iA7y1RTZPM>

Puukerrostalot uudistavat Montrealin vanhan keskustan

Rakennusinsinööri **Felix-Oliver Daoust** Sotramont-yhtiöstä toimii projektipäällikkönä Montrealin keskustaan nousevan maailman suurimman puukerrostalokohteen rakentamisessa. Koko hankkeen toteuttaminen on kestänyt 18 kuukautta.

– Näin suuren hankkeen toteuttaminen puolestoista vuodessa on todella nopeaa. Kaksi kolmesta rakennuksesta pystyimme puurakenteiden osalta rakentamaan kesällä. Kolmannessa rakennuksessa lämmitimme rakenteita ennen ulkoseinien asentamista, koska emme halunneet ongelmia kosteuden kanssa. Ulkoseinien asennuksessa ei ollut ongelmia, koska käytännössä liitimme valmiit tehdasvalmisteiset osat yhteen.

Rakennuskohde sijaitsee Montrealin ydinkeskustan välittömässä läheisyydessä, pilvenpiirtäjien varjossa ja NHL-jouk-



kue Montreal Canadiensin kotihallin naapurustossa. Alue on vanhaa teollisuus aluetta, johon nousee nyt paljon uutta rakennuskantaa.

– Nämä puukerrostalot erottuvat vahvasti ympäristöstä, kun ympärillä on vanhaa ja uutta betonirakentamista. Asuntoja kohtaan oli suurta kiinnostusta, koska talojen sijainti on erinomainen ja myös puurakentaminen houkutteli uusia asukkaita.

Puurakentamisen osien esivalmistus mahdollisti nopean rakentamisen

Daoustin mukaan rakennushankkeen toteuttaa pieni asennustiimi, jolla on apuna alihankkijoita. Kohteen rakennuskustannukset olivat hieman korkeammat kuin perinteisessä rakentamisessa. Kustannusero tuli kalliimmasta välipohjarakenteesta ja CLT-massiivipuuelementtien suojauksesta. Toisaalta puurakentamisesta tuli vastaavasti merkittäviä kustannussäästöjä.



MAAILMAN SUURIN PUURAKENNUSHANKE



– Rakentaminen massiivipuuelementeistä erosi perinteisestä rakentamisesta erityisesti nopeudessa, kun ei tarvinnut odottaa betonin kuivumista. Kaikki esivalmistetut puiset elementit ja pilarit sopivat asennuksessa täydellisesti paikoilleen, minkä seurauksena viimeistelytyötä jouduttiin tekemään paikan päällä vain vähän.

Dauost kuvaa kohteen rakentamista hienoksi projektiksi. – Oli mielenkiintoista nähdä, että puisten pilarien ja palkkien asentamisessa oli samankaltaisuuksia teräsrakenteiden asentamiseen. Esivalmistetut elementit olivat helppoja ja nopeita asentaa. Puurakenteiden esivalmistus ja täsmälliset toimitukset nopeuttivat rakentamista ja lyhensivät työmaan odotusaikoja. Esivalmistusta tulee edelleen kehittää. Sitä voidaan hyödyntää monissa eri kohdissa, kuten LVI- ja sähköasennuksissa, joille voidaan tehdä valmiit työstöt.

Puurakentaminen tuo uuden ajattelutavan rakentamiseen

Arboran puuosat toimittaneen Nordic-yhtiön kanssa yhteistyötä tekevä quebeciläinen arkkitehti **Stephan Langevin** STGM-arkkitehtitoimistosta pitää puun

käyttöä rakentamisessa mielenkiintoisena ja puurakentamisen suunnittelua helppona. – Olen käyttänyt puuta eri tavoin koko urani ajan. Uusien puurakentamisen materiaalien ja järjestelmien markkinoille tulon myötä puun käyttö on yhä mielenkiintoisempaa. Haluan käyttää puuta, mutta tähän asti sen käyttö on pitänyt myydä asiakkaalle. Nyt tämä asenne on muuttumassa, kun kaikki ovat kiinnostuneet puusta.

– Yhä useammin asiakkaat kysyvät itse puun käytön mahdollisuuksista erilaisissa kohteissa. Kun he näkevät puun käytön arvon kuten ympäristötekijät, materiaalin tuoman viihtyisyyden ja rakentamisen nopeuden, he valitsevat puun.

Yhtenä puurakentamisen kasvun tekijänä Langevin mainitsee uudistuneet rakentamisen säädökset. – Palomääräyksiä

ja rakennusten korkeutta koskevat uudet säädökset tekevät entistä helpommaksi toteuttaa puurakentamisen hankkeita. Uskon, että tämä tulee näkymään myös julkisissa rakennushankkeissa kuten koulurakentamisessa.

– Puurakentaminen vaatii erityisosaamista sekä arkkitehteiltä että rakennesuunnittelijoilta, joilta puuttuu vaadittavaa puun käytön erityisosaamista. Tämä on seurausta siitä, että arkkitehtien ja insinöörien koulutuksessa puurakentamisen opetusta on vain muutamia tunteja. Betoni- ja teräsrakentamiseen on tarjolla valmiita suunnittelutyökaluja, jotka puurakentamisesta vielä puuttuvat. Osaamisvaje näkyy varsinkin puurakenteiden suunnittelun hallitsevien insinöörien puutteena.

Puurakentaminen vaatii hyviä esimerkkejä ja luottamusta

Langevin muistuttaa, että vielä 1960-luvulla puuta käytettiin kaikessa rakentamisessa. Sitten uudet materiaalit alkoivat vallata alaa. – Nyt kulttuuri on muuttumassa ja puu tekee paluuta rakentamiseen uusilla tuotteilla ja teknologialla. Sama koskee osaamista. Se hiipui puurakentamisen vähenemisen myötä, ja pitää palauttaa uudelle tasolle.

– Puurakentamisen markkina kasvaa, mutta uusien toimintatapojen omaksuminen rakentamisessa vie aikaa. Viimeisen viiden vuoden aikana on tapahtunut muutosta, mikä näkyy sekä julkisella että yksityisellä sektorilla. Alan ja osaamisen kehittymisen sekä uusien ratkaisujen myötä puurakentamisen hankkeita tulee lisää.

Langevin korostaa, että puurakentaminen vaatii hyviä käytännön esimerkkejä ja asiakkaiden luottamusta puun teknisestä toimivuudesta. – Kaikki kohteet on tehtävä huolella. Nyt tarvitaan onnistuneita kohteita, emmekä voi tehdä virheitä esimerkiksi palosuojauksen tai kestävyys osalta. Yksikin huono esimerkki lopettaa kiinnostuksen. Hankkeita on tehtävä nopeasti, mutta ei liian nopeasti.

– Puurakentamisen tuoteosia valmistavassa teollisuudessaakin tarvitaan ajattelutavan muutos. Kun paikalla rakentaminen pitää edelleen kiinni vanhoista tavoista, meidän tulee kehittää esivalmistusta ja modulaarisuutta. Siten teollisia elementtiratkaisuja voidaan siirtää laajamittaiseenkin rakentamiseen. ■



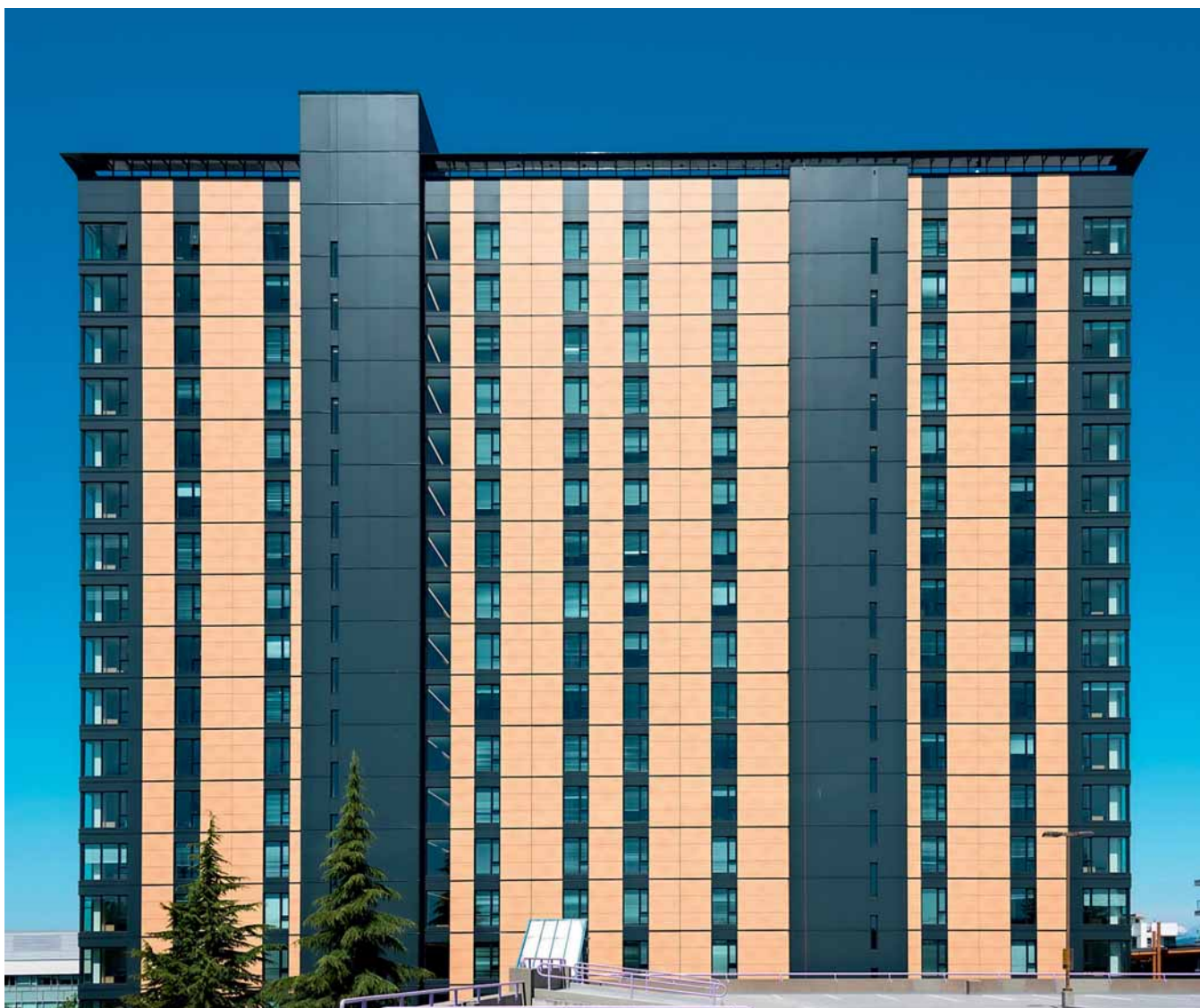


Korkea puurakentaminen maailmalla kasvussa

Kanadassa yliopistoilla merkittävä rooli
puurakentamisen kehitystyössä

Korkea puurakentaminen on maailmalla kovassa kasvussa. Sitä pidetään tärkeänä puurakentamisen teknisen kehitystyön, puun käytön imagon ja markkinoiden kasvun kannalta. Erityisesti Kanadassa on panostettu korkean puurakentamisen kehittämiseen. Kanada satsaa myös huomattavasti puurakentamisen huippututkimukseen, minkä seurauksena kanadalaisilla yliopistoilla on merkittävä rooli uuden puurakentamisen kehitystyössä.

Kuvat: **Urban One Builders**



Kanadalainen Brock Commons mallina puurakentamisen kehittämishankkeille

Kanadan Vancouveriin valmistunut opiskelijoiden asumiin tarkoitettu 18-kerroksinen Brock Commons kerrostalo oli valmistuessaan maailman korkein puurakennus. Kaupungin yliopistokampukselle rakennettu kerrostalo menettää vielä tämän vuoden aikana korkeimman rakennuksen tittelinsä, kun Itävallan Wieniin valmistuu 24-kerroksinen puukerrostalo. Yli seitsemän kerroksisia puukerrostaloja on viimeisen vuoden aikana rakennettu eri maihin yli 20. Vähintään yhtä paljon korkean rakentamisen hankkeita on suunnitteilla tai rakenteilla erityisesti Keski-Euroopassa, mutta myös muualla maailmassa kuten Australiassa ja Pohjois-Amerikassa. Kor-

keaa rakentamista pidetään välttämättömänä puurakentamisen kehitystyölle, opetukselle ja tutkimukselle.

Brock Commonsin pohja-ala on 840 neliömetriä ja siinä on 18 kerrosta, joista 17 on puurakenteisia. Rakennuksen korkeus on 54 metriä, mikä on korkein kampuksen asemakaavassa sallittu korkeus. Rakennuksessa on 404 vuodepaikkaa.

Rakennuksen pohjakerroksessa on yhteistiloja ja aputiloja. Ylemmissä kerroksissa sijaitsevat opiskelija-asunnot. Näistä 272 on yksiöitä, joiden kunkin pinta-ala on 25,4 neliömetriä. Lisäksi talossa on 33 neljän vuodepaikan solua, joiden pinta-ala on 115,2 neliömetriä.

Rakennuksen tekninen toteutus ja rakennuspaikkakohtainen hyväksyntä

Brock Commons on hybridirakenteinen rakennus. Rakennuksen ensimmäinen kerros, hissi- ja poistumistietornit, jot-

ka toimivat samalla rakennuksen jäykistävänä runkona, ovat betonia. Kerrokset 2-18 on tehty massiivipuuisella pilari-laatta-järjestelmällä. Välipohjalaatta on CLT-massiivipuulevyä, pilarit liimapuuta ja erityistä kuormankantokykyä vaativat rakenteet Parallel strand lumberia (PSL). Välipohjalaatta on koottu yhtenäiseksi jäykistäväksi levyksi vaneri- ja teräsvahvikkein. Rakenteiden liitoksissa on käytetty terästä muun muassa pilarien ja välipohjan liitoksissa, jolla on vältetty kokoon painumat rakennuksen rungossa. Lisäksi terästä on käytetty välipohjalaatan voimaliitoksissa jäykistäviin rakenteisiin sekä yläpohjarakenteissa ja ulko- ja väliseinien rankarakenteissa.

Myös ulkoseinärakenne tehtiin osittain esivalmistetuista elementeistä. Niissä on teräsrunko. Ulkoverhouksena on puukuitupohjainen laminaattilevy. Se oli alun perin harmaa mutta vaihdettiin ulkonäkösyistä puukuvioituun. Elementtien rungot koottiin tehtaalla ja niihin oli kiinnitetty valmiiksi ikkunat ja ulkoverhous taustarakenteineen. Eristys ja sisäpuolinen verhous asennettiin työmaalla.

Elementoinnilla pyrittiin ulkovaipan mahdollisimman nopeaan asennukseen, jotta rakennukselle saadaan sääsuoja heti rungon pystytyksen jälkeen. Ulkoseinät olivat myös merkittävä työturvallisuustekijä.

Rakennuksen vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa hyödynnettiin Brittiläisen Kolumbian provinssin rakentamismääräysten mahdollistamaa rakennuspaikkakohtaista hyväksyntää. Menetelmä vapauttaa kohteen koon ja puun käytön rajoituksista. Niiden sijaan se määrittelee hankkeelle tiukat olennaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset, joiden mukaan toteutettuna hankkeesta tulee turvallisuudeltaan vähintään saman tasoinen rakennus kuin määräysten taulukkomitoituksella toteutettuna. Lisäksi menettely sisältää tiukan ulkopuolisen tarkastusprosessin. Menettely on aina rakennuspaikkakohtainen, eikä saatua hyväksyntää voi siten hyödyntää muissa vastaavissa hankkeissa.

Kaikki puurakenteet on kapseloitu kipsilevyillä paloa vastaan. Välipohjat, huoneistojen väliset seinät sekä kantavat ja jäykistävät rakenteet on suojattu kahden tunnin paloa vastaan, huoneistojen ja poistumistiekäytävän välinen seinä tunnin paloa vastaan. Talossa on korkeille asuinrakennuksille tyypillinen automaattinen palonhallintajärjestelmä, jonka tehtävänä on estää palon leviäminen rakennuksessa. Sen varmistuksena rakennuksessa on 20 000 litran vesitankki. Osastoivien rakenteiden lävistyksissä on käytetty palotilanteessa paisuvia palokatkoja.

Rakenteiden ääneneristys on hoidettu jousirankojen ja massan avulla. Huoneistojen väliset seinät on tehty kaksoisrungolla ja levytetty kolminkertaisella kipsilevyllä molemmiin puolin. Välipohjissa massiivipuulaatan päälle on valettu kuitubetonikerros, jonka päällä on kokolattiamatto. Massiivipuulevyn alapuolella on palokipsilevy ja sen alle on ripustettu akustisten jousirankojen varaan kaksi kipsilevykertaa.

Hankkeen kustannukset

Brock Commons -hankkeen kokonaiskustannukset olivat 50,5 miljoonaa Kanadan dollaria (CAD) (1 CAD = 0,68 eur).

Suunnittelukustannukset olivat 3,8 miljoonaa CAD ja rakennuskustannukset 40,5 miljoonaa CAD. Tämä tarkoittaa noin 2739 CAD/m², mikä on noin seitsemän prosenttia tavanomaista korkeampi.

Talon 100 vuoden käyttökustannuksiksi on arvioitu noin 9,6 miljoonaa CAD, mikä on samalla tasolla kuin muussakin vastaavassa tuotannossa.

Lisää tietoa hankkeesta:

- naturally:wood -verkkosivu: <https://www.naturallywood.com/emerging-trends/tall-wood/brock-commons-tallwood-house>
- UBC Sustainability -verkkosivu: <https://sustain.ubc.ca/research/research-collections/brock-commons-tallwood-house>
- Feasibility study of using Cross-Laminated Timber core for the UBC Tall Wood Building: <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0355221>

Yliopiston rooli keskeinen Brock Commons -hankkeen toteutuksessa

Brock Commons oli Kanadan luonnonvaraneuvoston ja Wood Councilin yhteinen aloite. Sen avulla haluttiin rohkaista massiivipuun käyttöön korkeissa rakennuksissa, edistää tieteellisten saavutusten käyttöön ottamista teknisessä osaamisessa sekä vauhdittaa puurakentamisen ja metsäteollisuuden kasvua. Brock Commons valittiin esimerkkiprojektiksi vuonna 2013.

– Päätäjillä ja viranomaisilla on tärkeä rooli korkeiden puukerrostalojen synnystä. Niiden syntymistä tukevat muun muassa kestävä kehityksen tavoitteet, tarvittavien hyväksyntöjen jouduttaminen sekä aikainen sitoutuminen hanketyöskentelyyn suunnittelutiimiin kanssa, sanoo arkkitehti **Zahra Tesniti**.

Tesniti toimii tutkimuspäällikkönä University of British Columbian sustainability initiative -ryhmässä, jossa hänen tehtävänä on edistää kestävä tutkimustyötä, koulutusta sekä kommunikointia yhteisöjen kanssa. Kahden viime vuoden aikana Zahra on johtanut tutkimusta Brock Commons -projektissa.

– Kampusta haluttiin käyttää elävänä laboratoriona. Hankkeen ajateltiin luovan mahdollisuuksia tutkimukselle ja opetukselle. Sen tarkoitus oli edistää käytännössä kestävä kehityksen periaatteita ja politiikkaa.

UBC oli luonteva paikka korkean rakentamisen koerakennuskohteeksi. Opiskelija-asunnoille on kasvava tarve. Tällä hetkellä seitsemän tuhatta opiskelijaa on asuntojen odotuslistalla. Kampuksella on opiskelijoille tarkoitettuja vuodepaikkoja yli 11 tuhatta, mihin Brock Commons toi valmistuttuaan noin 400 vuodepaikan lisäyksen.





– Kokosimme hankkeeseen 12 eri osapuolen tiederyhmän tutkimaan ja dokumentoimaan rakentamisen ja suunnittelun prosessia. Työ tehtiin ja sen tulokset jaettiin teollisuuden kanssa. Hankkeessa kiinnitettiin erityistä huomiota virtuaaliseen suunnitteluun. Myös työmaatoteutusta varten palkattiin oma suunnittelija.

Hankkeen toteutus perustui tarkkaan tietomallinukseen

Koko hankkeen suunnittelu perustui tarkkaan tietomallinukseen. Samaa tietomallia hyödynnettiin arkkitehti- ja rakennesuunnittelun lisäksi myös komponenttien esivalmistuksessa ja työmaa-asennusten suunnittelussa. Osiin tehtiin kaikki tarvittavat työstöt valmiiksi jo tehtaalla niiden asennusta ja kiinnitystä varten. Myös talotekniikan läpivientien edellyttämät aukot suunniteltiin ja tehtiin valmiiksi. Rakentamista ei aloitettu ennen kuin ratkaisut saatiin toimiviksi tietomallissa. Mallia hyödynnettiin myös työturvallisuuden suunnittelussa.

– Tietomallin lisäksi hankkeen suunnittelussa hyödynnettiin täyden mittakaavan mallirakenteita. Niiden avulla tutkittiin materiaaalivalintoja, ratkaisujen asennettavuutta sekä kokoonpanoaikoja. Niitä käytettiin myös rakenteiden ominaisuuksien testaamiseen muun muassa ilmatiiviyyden, vedenpitävyyden ja paloturvallisuuden testeihin, kertoo Tesnitsi.

Puu- ja teräsosat esivalmistettiin ja vain kokoonpano tehtiin työmaalla. Tämän vuoksi työmaa oli hyvin siisti koko rakennustyön ajan. – Luulin että työmaa aina siivottiin projektiryhmän vieraillessa siellä, mutta näin ei kuitenkaan ollut. Siisteys oli seurausta siitä, ettei kokoonpano esivalmistetuista osista synnyttänyt jätettä.

– Rakennusosat kuljetettiin työmaalla oikea-aikaisina toimituksina (JOT). Ne oli pakattu kuljetusauton kyytiin käänteisessä järjestyksessä suhteessa asennukseen siten, että ensimmäiseksi asennettava osa oli kuljetuksessa päällimmäisenä. Näin osat voitiin nostaa ja kiinnittää suoraan kuormasta rakennukseen.

Tesnitsin mukaan rakennustyön aikana kiinnitettiin erityistä huomiota työn paloturvallisuuteen ja rakennuksen kosteuden hallintaan. – Näissä onnistuttiin. Lisäksi rakennukseen asennettiin antureita, joiden avulla sen käyttäytymistä esimerkiksi kosteuden suhteen voidaan seurata jatkossa.

Vähähiilistä puurakentamista tulee kannustaa ilman pakkoa

Talo on LEED-sertifioitu ja sen hiilijalanjälki on laskettu. Suurimman osan päästöistä aiheuttavat kantavien rakenteiden materiaalit. Puun osuus päästöistä on pieni suhteessa siihen, kuinka paljon puuta on käytetty. Puun biogeenisen hiilen varastot ovat suuremmat kuin puutuotteiden valmistuksen aiheuttamat päästöt. Puun osalta talo on siis hiilinegatiivinen.



– Hiilidioksidipäästöjen tutkimus on osoittautunut hyvin monimutkaiseksi. Olen tutkinut äskettäin suomalaista hiilidioksidipäästöjä koskevaa tutkimus- ja lainsäädäntötyötä ja voin sanoa, että suomalaiset ovat ehdottomasti edellä tähän liittyvässä tutkimustyössä ja tiedon tuottamisessa.

Tesniti arvioi hankkeessa syntyneen tiedon perusteella puulla olevan paljon potentiaalisia vaikutuksia hiilipäästöjen suhteen. – Kun vertasimme Brock Commonsia vastaavaan betonirakenteiseen taloon, tutkimuksemme osoitti, että hiilipäästö väheni noin 25 prosenttia. Kun ajatellaan tätä rakennusta, se on vain lattioiden ja pylväiden osalta puinen. Vaikka puun käytöllä on myönteisiä vaikutuksia, se ei kuitenkaan tarkoita, ettei betonia ja terästä tulisi enää käyttää.

– Joskus teräs- ja betoniteollisuus luulevat, että puuteollisuus haluaa korvata kaiken rakennusmateriaalin puulla. Se ei ole totta eikä edes mahdollista. Ajatus on se, että käytetään puuta siellä missä se on järkevää. Jos rakentamisessa on alueita, joissa betonia ei ole hyvä käyttää, miksi ei käytettäisi siellä puuta.

Tesnitzin mielestä puun käyttöä matalahiilisenä materiaalina ei tule edistää säädöksillä. Kun Vancouverin kaupungin päättäjät tätä minulta kysivät, sanoin aikaisempien kokemusten perusteella, että pakottaminen ei ole yleensä paras tapa lähestyä teollisuutta. Jos halutaan ohjata puun käyttöön, se kannattaa tehdä sanomalla, että muulla tavoin et pysty saamaan samaa tasoa hiilipäästön suhteen. Suomi jo tekeekin tätä.

– Kun annetaan mahdollisuus ihmisille itse havaita asia, eli todeta puun vaikutukset hiilipäästöjen alenemiseen, se on tehokkaampaa. Jos pakotetaan puun käyttöön, avataan ovi loputtomaan tappeluun teollisuuden kanssa.

Korkeissa puukerrostaloissa on paljon potentiaalia – perusteellinen ennakkosuunnittelu toi kustannustehokkuutta rakentamiseen

Brock Commons -hankkeen rakentajana toimi Urban One rakennus-yhtiö, jolla oli aiempaa kokemusta korkeasta rakentamisesta perinteisin menetelmin. Varatoimitusjohtaja **Brent Olund** alleviivaa etukäteissuunnittelun merkitystä hankkeen onnistuneessa toteuttamisessa.

– Käytimme vuoden rakennuksen integroituun suunnitteluun, jossa kaikki osapuolet olivat mukana. Arkkitehtisuunnittelun jälkeen optimoimme materiaalin





tehokkaaseen käyttöön perustuvan rakentamisen järjestelmän ja kehitimme ulkovaipan. Kun tavoitteena oli hakea kustannustehokkuutta, käytimme paljon aikaa rakentamisen työvaiheiden ja toteutuksen suunnitteluun.

Olundin mukaan rakentajan on ymmärrettävä puurakentamisen ero verrattuna perinteiseen betoni- ja teräsrakentamiseen. – Kun kustannusrakenne on erilainen, on tärkeää pannaostaa etukäteissuunnitteluun ja eri vaiheiden kustannuksiin. Hyvän suunnittelun ja muiden referenssien pohjalta pystyimme toteuttamaan hankkeen lopulta alle annetun budjettiramin.

– Vaikka alkuun näytti siltä, että Vancouverin alueen alhaisen betonihinnan takia kohde tulisi 12-15 prosenttia kalliimmaksi, tilaaja halusi sen. Loimme 3D-pohjaisen yhteisen tietomallin, joka tarjosi ajantasaisen tietomallin rakentamisen eri vaiheista. Esimerkiksi CLT-paneelien työstöjä jatkettiin tietomallin perusteella niin kauan, että kaikki sopivat yhteen.

Brock Commons nyt maailman korkein puurakennus

Osien valmistuksen lisäksi myös työmaan toimintojen eri vaiheet ja ajoitus suunniteltiin etukäteen huolella. – Meillä oli tarkka suunnitelma elementtien tuonnista oikeassa järjestyksessä työmaalle ja nosturin käytöstä nostoihin. Runkorakenteen ja ulkovaipan toteuttaminen piti sovittaa yhteen, jotta saatiin nopeasti rakennus sääsuojatuksi.

– Nopeutta kuvaa se, että rakennus nousi huomattavasti nopeammin kuin perinteisessä rakentamisessa. Esimerkiksi hissikuiluina toimivien betonitornien rakentamiseen käytimme yhdeksän viikkoa normaalin 17 viikon sijaan. Tällä nopeudella kuroimme kustannuseroa perinteiseen rakentamiseen nähden merkittävästi kiinni.

Olund muistuttaa, että Brock Commons -tyyppiseen hankkeeseen ei voitu soveltaa vakiintuneita määräyksiä, vaan tulkitta niitä rakennuspaikkakohtaisesti. – Koska halusimme luvan nopeasti ja toteuttaa maailman korkeimman puukerrostalon ennen Wieniin valmistuvaa HoHo-rakennusta, olimme valmiita kustannuksia nostaneisiin ylimitoituksiin esimerkiksi massiivipuun- ja kipsilevyjen käytössä.

– Kun rakennuksen koko kustannus oli 40 miljoonaa Kanadan dollaria, ylimääräiseen kipsilevykerrokseen käytimme 1,2 miljoonaa dollaria. Puurakentamisen kustannuksia voidaan merkittävästi alentaa optimoimalla kipsilevyn käyttöä ja CLT-massiivipuulevyjen paksuutta.

Puurakentamisen nopeus tuo säästöjä rakentamiseen

Olund arvioi hankkeen tulleen lopulta kuusi prosenttia eli puolet arvioitua vähemmän perinteistä rakentamista kalliimmaksi. – Jotta yksityinen markkina saadaan kiinnostumaan teollisesta puurakentamisesta, tuo ero täytyy ja se voidaan kuroa kiinni. Nopeus on puurakentamisen tärkein valtti, koska se tuo säästöjä rakennusaikaisiin rahoituskuluihin ja investointien takaisinmaksuun. Tämän myötä rakennuttajat ja urakoitsijat ovat muuttamassa mieltään puurakentamista kohtaan suopeammaksi.

– Myös rakennuksen betoninen ydin voidaan elementoida ja rakentaa se samaan tahtiin muun rakennuksen kanssa, mikä säästää aikaa. Rakentamisen nopeudella voidaan kompensoida kustannuseroja ja saada puurakentaminen kilpailukykyiseksi myös avoimessa markkinassa tuetun ja erikoisrakentamisen rinnalle. Tarvitsemme myös lisää puurakentamisen koulutusta niin tekijöille kuin rakennusten käyttäjille.

Puurakentamisen tuoteosien hinnat tulevat Olundin arvion mukaan tulevaisuudessa laskemaan, kun valmistajia ja kilpailua tulee alalle enemmän. – Uudet puurakentamisen tuotteet lisäävät massiivipuun käyttöä rakentamisessa. Puurakentamisen kilpailukyky paranee myös sen myötä, että energiantensiivisen betonin käyttö tulee kallistumaan ja vastaavasti hiilinegatiivisen rakentamisen osuus kasvamaan ilmastotoimien seurauksena. Esimerkiksi Brock Commons sitoo 500 henkilöauton vuotuiset päästöt.

– Puurakentamisen markkina on vahvassa kasvussa Kanadassa. Nyt uudet aikaistetut määräykset mahdollistavat

12-kerroksisten rakennusten rakentamisen puusta. Monet provinssit ja kunnat asettavat puun etusijalle julkisessa rakentamisessa. Kun markkinat kasvavat, puurakentamisen tuotteet ja järjestelmät kehittyvät. Voimme korvata nopeudella hintaeroa ja tavoitella vakavasti myös Yhdysvaltojen markkinoita.

Kanada rahoittaa puurakentamisen korkean tason tutkimusta ja kehitystä

Kanada satsaa puurakentamisen korkean tason tutkimukseen ja kehitykseen. Myös puurakentamisen koulutus halutaan saada markkinoiden edellyttämälle tasolle. Vancouverissa sijaitsevaan pohjoisen Brittiläisen Kolumbian UNBC-yliopistoon on käynnistetty uusi puurakenteiden suunnittelijoita kouluttava vuoden mittainen puurakentamisen opetuslinja. Myös provinssin toiseen yliopistoon Brittiläisen Kolumbian UBC-yliopistoon perustetaan uusia alan oppituleja ja professuureja, joiden hoitajiksi haetaan maailmalta paras osaaminen. Tutkimusalueiden kiinnostus ja niiden aloittaminen perustuu siihen, löytyykö kyseiselle aihealueelle teollisuuden parista pitkäjänteinen tutkimusrahoitus.

Yksi uusista laboratorioista on apulaisprofessori **Cristiano Lossin** vetämä Building Construction -laboratorio. Se keskittyy laajasti rakentamisen teknisiin kysymyksiin. Tämän hetkiselä tutkimusagendalla on paljon yhdistelmärakenteisiin ja rakenteiden seismiseen kestävyteen liittyviä kysymyksiä. Se perustuu pitkälti professori Lossin aikaisempaan työhön ja näkemyksiin.

- Puurakenteiden suunnittelussa päähuomio on liitostekniikoissa. Itse materiaali tunnetaan hyvin, mutta liitokset ovat heikko kohta. Tämän ohella keskitymme perinteisiin 2-3 -kerroksisten puurakennusten kehittämiseen. Mahdollisuus työskennellä teollisten hybridirakenteiden parissa toi minut Kanadaan.

Professori Loss on kotoisin Pohjois-Italian Trentosta. Alueella on huomattavat metsävarat ja paljon niiden hyödyntämiseen perustuvaa teollisuutta. Alueella on hyvä infrastruktuuri puurakentamisen tutkimukseen. Aiemmallalla urallaan Loss on työskennellyt Trenton yliopistossa, jossa hän keskittyi puurakenteiden seismiseen suunnitteluun. Työn perusteella Italiaan on laadittu uusia rakentamismääräyksiä.

– Teemme puurakentamisen kehitystyötä hybridirakentamisen parissa, jossa tutkimme puun ja teräksen yhdistämistä. Ne kumpikin ovat helppoja materiaaleja työstää, esivalmistaa ja liittää yhteen. Kestävä rakentaminen tarkoittaa parhaimmillaan materiaalien optimaalista käyttöä suhteessa niillä saatutaviin ominaisuuksiin. Siten hybridirakenne voi myös olla erittäin kustannustehokas.

Lossin mukaan rakentamisen tuoteosien valmistuksessa on autoteollisuuden tavoin kiinnitettävä nykyistä enemmän

huomiota rakenteiden kokoonpanoon ja tuotantoon pelkän rakenteellisen toimivuuden sijaan.

– Tärkeintä on löytää paras yhdistelmä liitoksille. Liitokset eivät saa olla liian vaikeita ja niiden tulee perustua ensi sijassa markkinoilla jo oleviin ratkaisuihin, vaikka myös uusia liitostyyppäjä kehitetään ja testataan. Jos liitostapa on liian vaikea tai kallis, markkinat eivät halua käyttää sitä.

– Liitosratkaisujen tulee mahdollistaa myös niiden korjattavuus. Mikäli maanjäristyksessä jokin rakennuksen osaa rikkoutuu, se tulee voida vaihtaa uuteen. Teimme liitosratkaisujen kehitystyössä laajan sarjan täyden mittakaavan testejä. Niiden mukaan rakenteet käyttäytyvät ja hajosivat juuri niin, kuin oli suunniteltu.

Valtiovalta ja teollisuus rahoittavat puurakentamisen tutkimusta

Lossin tutkimusryhmä on myös tutkinut puun käyttöä rakennusten jäykistämässä seismisillä alueilla. Käytännössä he selvittivät, olisiko yliopistoalueelle rakennetun 18-kerroksisen Brock Commons rakennuksen jäykistävät porrashuone- ja hissitornit voitu tehdä CLT-rakenteisina. Tutkimus osoitti, että puurakenteisen tornin eivät olisi kestäneet niihin kohdistuvia kuormia.

– Jos betonisista torneista halutaan päästä eroon, niiden korvaajaksi on tutkittava jotakin muuta kuin puuta, esimerkiksi teräsrakenteita, sanoo Loss.

Lossin vetämän laboratorion tutkimusaiheet ovat tähän asti perustuneet pääasiassa Lossin ajatuksiin ja kokemukseen. Käytännössä tutkimusaiheet syntyvät kuitenkin monitahoisesti teollisuuden ja valtion tutkimuskomission yhteistyön tuloksena.

– Haemme yhteistyössä tutkimukselle painopistealueita, joille rahoitusta suunnataan. Lopulta tutkimusaiheiden toteutumisesta päätetään rahoituksen kautta.

Tavoitteena puurakentamisen teollinen klusteri

Yliopiston puurakentamisen kehittämisryhmän johtajan **Jason Chiun** mukaan Kanadan puurakentamisen keskeisimmät tutkimusaiheet ovat tällä hetkellä massiivipuun käyttö ja erityisesti CLT, puurakenteiden liitokset sekä massiivipuurakenteiden akustiikka ja erityisesti äänen-eristys.

- Aiemmin keskityttiin pitkälle massiivipuurakenneljärjestelmien ja liitosratkaisujen kehittämiseen, mutta nyt siitä on edetty syvemmälle eri aihealueille.

– Tulevaisuuden kiinnostavin tutkimusaihe on puurakentamisen teollisen klusterin aikaansaaminen, mitä toivotaan myös rahoittajien taholta. Puurakentamisen toimialalla tulisi päästä nykyistä parempaan yhteistyöhön alan edellytysten luomiseksi ja kysynnän lisäämiseksi. Tarvitsemme läheisempää yhteistyötä myös rakennusalan kanssa, koska näin voidaan uuden markkinan kehittämisen riskejä jakaa, arvioi Chiu. ■



Puurakentamisen markkinoiden voimakas kasvu Kanadassa vaatii lisää osaamista ja tietoa

Puurakentamisen markkinoiden valtava kasvu houkuttelee kehittämään uudenlaisia rakentamisen ratkaisuja, mutta luo myös paineita osaamisen kasvattamiselle ja tiedon siirrolle koko rakentamisen arvoketjuun. Tiedon puutteen pelätään hidastavan puurakentamisen yleistymistä.

Kuvat: Michael Green Architecture, Lucas Epp

Parhaillaan kehitetään verkossa toimivaa maailmanlaajuista Timber online education TOE -järjestelmää, joka mullistaa puusta rakentamisen oppimisen. Myös Kanadan liittovaltion, provinssin ja teollisuuden yhteistyössä rahoittamat organisaatiot tekevät yhteistyötä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa sekä jakavat tietoa ja kouluttavat rakennusalan toimijoita kuten arkkitehtejä, palo- ja rakennusviranomaisia ja insinöörejä.

Timber online education (TOE) mullistaa puusta rakentamisen oppimisen

Suomessakin usein vieraillut vancouverilainen arkkitehti **Michael Green** ideoi kansainvälistä verkossa toimivaa Timber Online Education (TOE) -koulutusjärjestelmää ratkaisuksi siihen, miten puusta rakentamisen oppimista voitaisiin helpottaa ja jouduttaa.

Työ on edennyt toteutusvaiheeseen.

– Ensimmäiset kurssit valmistuvat muutaman kuukauden sisällä. Olemme organisoineet opetuksen niin, että se on kansainvälistä, vapaasti saatavilla verkossa ja käsittelee kaikkia puurakentamiseen liittyviä asioita, kertoo Green.

Hankkeessa rakennetaan parhailaan internetpohjaista alustaa, jonka päälle tehdään neljän tasoista opetuskokonaisuutta. – Ne eivät ole virallista opetusta eikä niistä saa todistusta. Tutkintoa varten ihmisten pitää edelleen suorittaa virallinen koulutus oppilaitoksissa.

– Nämä opetusvideot ovat hyvin lyhyitä noin kolmen minuutin mittaisia ja luonteeltaan yleistajuisia. Ne ovat enemmän viihdettä kuin koulutusta ja suunnattu suurelle yleisölle.

Greenin mukaan videot tarjoavat helpon tavan omaksua perusasioita puusta ja puun käytöstä, siitä miten puu palaa, miten puurakennus toimii, kuinka korkeita puutaloja voidaan tehdä tai johtaako puurakentaminen metsien liikkautumiseen. – Haluamme kertoa asioista hauskojen tarinoiden avulla niin, että tarinat ovat riittävän tiiviitä. Niiden tarkoitus on houkuttaa ihmiset oppimaan enemmän.

– Opetushankkeen tavoitteena on tarjota myös suuren yleisön lisäksi syvällistä opetusta kaikista puun käytön näkökulmista kaikille keskeisille rakentamisen kohderyhmille kuten arkkitehdit, rakennesuunnittelijat, rakentajat, rakennuttajat, ohjelmistokehittäjät, palo- ja ympäristöviranomaiset, sijoittajat, vakuutus- ja metsäala. Haluamme heidän oppivan ymmärtämään koko puun käytön tarinan.

Greenin mukaan on tärkeää kuvata mitä puurakentamisen kehittämisessä tapahtuu Suomessa, Japanissa ja muissa maissa niin, että kehitys tapahtuu kaikissa samaan suuntaan yhtäaikaaisesti. – Opetusmateriaalia tulee voida käyttää paikallisesti. Suomalaiset ovat olleet hyviä kertomaan puun käytöstä rakentamisessa. Muut maat eivät ole läheskään aina samalla tasolla.



Tarve monen tason koulutukseen syntyy käytännön tarpeista

Ajatus kansainvälisestä verkossa toimivasta puurakentamisen koulutuksesta on syntynyt käytännön tarpeesta. – Joudumme selittämään ihmisille aina nämä samat asiat uudelleen kussakin hankkeessa. Jatkossa voimme pyytää ihmisiä tutustumaan etukäteen videoihin, ennen kuin tulemme kertomaan suunnittelemaamme rakennuksesta.

– Tämä on suuri puunkäytön este. Asiakkailta ei ole resursseja siihen, että he voisivat oma-aloitteisesti tutustua puurakentamiseen ja alkaa etsiä siitä tietoa. Heillä on paljon muutakin tekemistä ja kunkin tiedon tarve riippuu heidän omasta roolistaan.



Kun palopäällikkö on kiinnostunut paloturvallisuudesta ja kaavoittaja maankäytöstä, videot tarjoavat näistä aiheista helposti yleistä, helposti lähestyttävää, sujuvaa ja käytännönläheistä tietoa helposti omaksuttavassa muodossa.

Tavoitteena on tuottaa myös ammattilaisille tarkoitettuja syvällisempiä 30–45 minuutin mittaisia opetusvideoita. – Näitä oppitunteja voidaan pitää jo ammatillisina opintoina. Ne antavat hyvin käytännönläheistä oppia eri aihealueista, ja niitä voidaan pitää jossain määrin jopa akateemisina.

– Neljän tason opinnot ovat jo yliopisto- ja jopa tohtoritasoisia kursseja. Niissä voidaan käsitellä esimerkiksi rakenteiden mitoittamista, laskentaa, mekaniikkaa ja niin edelleen. Näitä videoita voivat hyödyntää myös oppilaitokset omassa opetuksessa.

Timber online education (TOE) keskittyy ensivaiheessa alkupään korkean tason oppitunteihin. – Tarvitsemme niitä vakuuttaaksemme eri maiden hallitukset ja viranomaiset ymmärtämään työmme tärkeyden ja saadaksemme heidät tukemaan sitä. Tällä hetkellä mielessäni on noin 450 oppituntia, joita aiomme tehdä.

– Aiomme rikkoa ja polttaa rakennuksia ja rakenteita videoissa näyttääksemme ihmisille, mitä niille aidosti käy. Aiomme koota ja purkaa liitoksia, jotta ihmiset ymmärtävät, miten ne oikeasti tehdään.

Rakennusyhtiöt kasvattavat puurakentamisen osaamista

Green uskoo, että kansainvälinen verkkopohjainen koulutus on oikea tapa muuttaa globaalisti keskustelua puun käytöstä ja saada muutos rakentamisen käytäntöihin nopeasti. – Tavoite on, että internetsivut avataan tänä vuonna ja että ne otettaisiin alusta alkaen käyttöön paikallisesti. Esimerkiksi Suomessa yritys tai oppilaitos voisi laatia sinne omia oppituntejaan esimerkiksi paikallisista puulajeista ja niiden käytöstä. Se voisi yhdistää kaikkia puuhun liittyviä aiheita ja toimijoita eri puolilla maailmaa.

– Internetsivusto ohjaa käyttäjiänsä. Se kysyy kävijän ammattia ja suosittelee sillä perusteella oppitunteja, joita tämän kannattaisi katsoa. Metsänhoitajaa voivat kiinnostaa erilaiset asiat kuin esimerkiksi investoijaa.

Rakentamisen markkinassa on meneillään Greenin mukaan jo muutos, mikä näkyy esimerkiksi rakennusliikkeiden kasvavana kiinnostuksena puun käyttöä kohtaan. – Perinteiset betonirakentajat ja pilvenpiirtäjien tekijät ovat oivaltaneet, että rakentamisen tulevaisuus on puussa ja että myös heidän tulee osata se. Tämä on valtava muutos. Ihmiset, jotka ovat aiemmin sanoneet, että puurakentamisen ei koskaan tule yleistymään, sanovat nyt, että he aikovat itse perustaa puurakentamisen osastoja.

– Olen erityisen huolissani puun käytön kehittyvistä maista kuten Kiinasta, Intiasta ja Etelä-Amerikan maista, joissa on pyrkimyksiä lisätä puun käyttöä rakentamisessa. Jos he tekevät tätä työtä puutteellisin tiedoin ja pyrkivät tekemään korkeita puurakennuksia, siihen voi liittyä koko toimialan kannalta isoja riskejä. Jos korkea puutalo sortuu Indonesiassa, se voi merkitä puurakentamisen loppumista myös Euroopassa. Tässä suhteessa olisi tärkeää jakaa tietoa ja varmistaa, että puunkäyttö kaikkialla maailmassa on varmalla pohjalla.

Poliittista tukea ei Greenin mukaan tarvita markkinoiden edistämiseen, vaan puurakentamisen koulutukseen suunniteltusta työmaalle. – Kun teollinen rakentaminen tulee vähentämään timpureiden tarvetta työmaalla, ammattilaisten tarve kasvaa tehtaissa. Tämä edellyttää muuntokoulutusta. Teollinen rakentaminen ei vähennä työpaikkoja, mutta tarvitaan kuitenkin hyviä esimerkkejä ja poliittista tukea sille, että ihmiset sijoittuvat rakennusalan uudella tavalla. Tähän muutoksen tarvitaan myös ammattiliittojen tukea.

Tutustu TOE-sivustoon osoitteessa www.timbereducation.org

Canadian Wood Council edistää puurakentamista kouluttamalla ja viestinnällä

Canadian Wood Councilin (CWC) Wood Works -ohjelman tavoitteena on edistää monialaisesti puun käyttöä rakentamisessa. Kanadan liittovaltion, provinssin ja teollisuuden yhteistyössä rahoittama organisaatio vaikuttaa puurakentamisen säädöksiin, tekee yhteistyötä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa sekä jakaa tietoa ja kouluttaa rakennusalan toimijoita.



– Pidämme luentoja, teknisiä workshoppeja, inspiroimme, tuemme ja markkinoimme puun käyttöä ja sen mahdollisuuksia. Me koulutamme paloviranomaisia, rakennusviranomaisia, arkkitehteja ja insinöörejä. Teemme puun käytön edistämistyötä laaja-alaisesti eri sidosryhmien kanssa, kuvailee **Peter Moonen** CWC:n Vancouverin toimistosta.

Puurakentamisen tarjoamia mahdollisuuksia ja uusia insinööripuutuotteita ei Moonen mielestä tunnetta tarpeeksi. – Haluamme saada suunnittelijat ja rakentajat ymmärtämään, mihin kaikkeen puusta nykyisin on. Meillä on uusia massiivipuutuotteita, joita ei tunneta, vaan luullaan että puurakentaminen on edelleen isoisän aikaista kakkosneulosen käyttöä.

– On vaikea markkinoida tuotetta, jos ostaja ei tunne miten sitä käytetään. Siksi työemme on ensi sijassa koulutuksellinen projekti. Ellemme pysty todistamaan puun kannattavuutta, se jää käyttämättä. Suunnittelijoiden ja rakentajien tulee tietää, miten puusta suunnitellaan, kuinka sitä työstetään, kuinka siitä rakennetaan ja viimeistellään valmiiksi.

Moonen arvioi puurakentamisen läpimurron vievän aikaa. – Tämä on pitkä matka, kun säädökset muuttuvat hitaasti, tulee uutta tutkimustietoa, uusia tuotteita ja tekniikoita markkinoille. Tähän vaaditaan pitkän aikavälin sitoutumista, jotta puurakentaminen osataan alalla laajasti ja opitaan käyttämään puurakentamisen tuotteita.

Julkinen rakentaminen puurakentamisen edelläkävijänä

Kaksi vuosikymmentä sitten alkanut systemaattinen ohjelmatyö puun käytön edistämiseksi alkoi julkisen sektorin kanssa. – Kunnat tarttuivat mahdollisuuteen käyttää puuta kouluissa, päiväkodeissa ja urheiluhalleissa. Puun käyttö koettiin tärkeäksi, koska joka puolella oli metsiä ja puuta jalostavaa teollisuutta. Nämä projektit tuottivat hyviä kokemuksia ja saatoimme osoittaa yksityisellekin sektorille puurakentamisen hyvän kilpailukyvyyn betonirakentamisen rinnalle.

– Myös asukas- ja käyttäjäpalaute näistä julkisista rakennuksista oli kannustavaa. Puurakennukset koettiin arkkitehtonisesti ja esteettisesti kauniina, niissä oli hyvä sisäilma, ne olivat viihtyisiä ja tehokkaita energian käytön suhteen.

Moonen mukaan tietoa ja koulutusta puun käytöstä tarvitaan edelleen. – Esimerkiksi puurakennusten paloturvallisuuteen ja kosteudenhallintaan liittyy edelleen paljon epätietoisuutta ja tiedon puutetta. Tätä tietoa pyrimme lisäämään ja mitä paremmin osaamme puurakentamisen Kanadassa, sitä paremmin voimme isona metsämaana myös viedä puurakentamisen tuotteita ja materiaaleja.

– Vaikka meillä ei toistaiseksi ole puurakentamisen massiivipuisten tuoteosien valmistajia kuin yksi ja toinen on tulossa, uskon että kasvava kysyntä lisää myös tuotantoa. Kanadalainen teollisuus ottaa mallia Euroopasta, jossa sahan jatkeena on suoraan CLT-valmistusta.

Puu materiaalina vastaa kuluttajien odotuksiin

Moonen näkee puurakentamisen markkinan kasvun perustuvan puun ominaisuuksiin. – Jos minulla on rakentamisen tuote, joka on uusiutuva, uudelleenkäytettävä, kierrätettävä, orgaaninen, biohävittävä, kehittää happea, sitoo hiiltä, materiaali on vahva, kevyt, kaunis, helppokäyttöinen, työstettävä sekä halpa, niin uskon sen olevan menestystarina. Jos et aio rakentaa puusta, niin millä aiot rakentaa, joka vastaa kaikkia näitä asioita?

– Puussa ovat kaikki ne asiat, jotka ihmiset haluavat nähdä rakennuksissaan ja materiaaleissaan. Puussa nämä kaikki yhdistyy ja ihmiset tulevat tajuamaan sen. Se ei ole täydellinen materiaali, mutta puu voidaan yhdistää hienosti teräksen ja betonin kanssa. Kaikilla kolmella on omat hyvät puolensa. Jos olet arkkitehti, etkä ymmärrä puuta, se on sama kuin olisit kokki, joka ei ymmärrä kasvien päälle.

Rakentajien luottamus puuta kohtaan on Moonen mukaan kasvamassa. – Rakentajille suunnattu koulutus tuottaa tuloksia, kun monet yritykset ovat ottaneet puurakentamisen ohjelmaansa. Meidän tehtävämme on olla puun käytön mahdollistaja ja tarjota rakentajille mahdollisimman paljon tietoa materiaalista, esimerkkejä toteutuneista kohteista ja puurakentamisen järjestelmistä. Näin luottamus puun käyttöä kohtaan kasvaa. ■



Kasvavat markkinat tuottavat uusia puurakentamisen ratkaisuja

Pohjois-Amerikan puurakentamisen markkinoiden voimakas kasvu houkuttelee kehittämään uudenlaisia rakentamisen ratkaisuja koko rakentamisen arvoketjuun. Yhdysvaltalainen Katerra on investoinut viime vuosina valtavasti rakentamisen teollistamiseen ja rakennusalan työn tuottavuuden parantamiseen. Myös Kanadassa markkinoiden kasvu on innostanut uudenlaisten järjestelmien kehitystyöhön.

Kuvat: **Ena Peter**

Puurakentaminen mahdollistaa kohtuuhintaisen rakentamisen

Arkkitehti **Michael Green** näkee teollisessa puurakentamisessa suuria mahdollisuuksia alentaa nykyisiä korkeita rakentamisen kustannuksia. Kohtuuhintais-



ta rakentamista tavoitellaan kaikkialla maailmassa. – Hallituksille eri puolilla maailmaa kohtuuhintainen rakentaminen on tällä hetkellä suuri kysymys. Asunnoista on tulossa liian kalliita, että ihmisillä olisi varaa ostaa niitä. On tärkeää ymmärtää, että massiivipuun käyttö on avain teollisen esivalmistuksen lisäämiseksi suuressa mittakaavassa. Massiivipuu on riittävän kevyttä ja samalla lujaa. Tätä ei aina oivalleta.

– Yksi keino kustannusten alentamiseen on teollinen esivalmistus, joka puurakentamisessa voidaan viedä pitkälle. Yhdysvaltalainen rakennusyritys Katerra on perustanut automatisoituja puuelementtitehtaita, jotka perustuvat nykyiseen markkinoilla olevaan kevyen rankarakenteen rakentamistapaan. He suunnittelevat myös massiivipuuhun perustuvan linjan avaamista siten, että noin 70 prosenttia rakentamisesta siirtyy tehdashalliin.

Greenin mukaan varsinkin kalliin työvoiman alueilla kuten Euroopassa ja suuressa osassa Pohjois-Amerikkaa, erityisesti Kanadassa ja Kaliforniassa, teollinen esivalmistus on ainoa tapa tehdä kohtuuhintaisia rakennuksia. – Katerran tavoitteena on rakentaa asiakkaille tyypillinen kolmekerroksinen esikaupunkiasunto kuukaudessa. Tällä hetkellä yhden talon rakennusaika on yhdeksän kuukautta, kun talot tehdään paikalla rakentaen perinteisellä platform-menetelmällä, jota on käytetty kohta 200 vuotta.

Kehitystyön ansiosta tyyppitalon rakennusaika on nyt kuusi viikkoa. – Uudenlaiseen ajattelun ja suunnittelun avulla olemme voineet alentaa kustannuksia 35–40 prosentilla. Tämä on todellinen ”game changer” markkinoilla, joilla perinteisillä toimijoilla ei enää ole mahdollisuuksia pärjätä kilpailussa. Luonnollisesti uuden rakentamistavan pitää tarjota yhteisölle ja asukkaalle myös parempaa laatua. Tämä on mahdollista.

Kasvava markkina vaatii lisää tuoteosia ja osaajia

Korkean rakentamisen ja toimistorakentamisen markkina kasvaa tällä hetkellä Kanadassa ja Yhdysvalloissa voimakkaasti. Tämä koskee erityisesti asuntorakentamista mutta myös toimisto- ja julkista rakentamista.

– Kun teimme taannoin ensimmäisen puurakenteisen T3-toimistorakennuksen Yhdysvaltoihin, se oli ainoa laatuaan. Nyt saamme arkkitehtitoimistomme soiton kerran viikossa, kun jonnekin päin Yhdysvaltoja halutaan samanlainen rakennus. Haasteenamme on nyt tuoteosien valmistus, kun- ka hyvin pystymme toimittamaan näitä rakennuksia.

Katerra on perustamassa juuri uutta CLT- ja tilaelementtitehdasta, josta tulee maailman suurin. – Se tulee helpottamaan tilannetta huomattavasti. Myös Structurelam on lisäämässä tuotantoaan ja etsii Yhdysvalloista mahdollista tehtaan paikkaa. Näiden investointien myötä markkina voi kasvaa myös nopeammin.

– Yhdysvalloissa puun käytön lisääntymisen esteenä on myös se, että markkinoilta puuttuu uudenlaiseen aiempaa teollisempaan puurakentamiseen harjaantuneita tekijöitä. Kun teemme hanketta parhaillaan Kaliforniaan, sen toteutusryhmä tulee Vancouverista. Meidän tulee tehdä oppimateriaalia myös rakentajille, että he oppivat rakentamaan puusta aikaisempaa monipuolisemmin.

Tekninen osaaminen ja tuotteet puurakentamisen yleistymiseksi ovat olemassa, niitä ei vain ole määrällisesti tarpeeksi. – Olisi tärkeää, että puutuotteille voitaisiin luoda kansainvälisiä standardeja, jotka ovat yhtenäisiä koko maailmassa. Esimerkiksi CLT:n standardit ovat tällä hetkellä hyvin erilaiset Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Olisi tärkeä harmonisoida nämä standardit niin, että laatu- ja testauskriteerit olisivat yhtenäisiä.

– Haluaisimme olla varmoja, että Kiinasta hankittu tuote vastaa ominaisuuksiltaan eurooppalaista. Se on myös turvallisuuskysymys. Globaali harmonisointi olisi tärkeä, mutta sitä ei tällä hetkellä tapahdu. Esimerkiksi eurooppalaisten CLT-levyjen käyttäminen Kanadassa on tällä hetkellä hankalaa, koska tuotehyväksynnät ovat niin erilaisia. Levyjä voi kyllä käyttää, mutta niiden vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen tarvitaan valtava määrä työtä.

Puurakentamisen edistämiseen löytyy Greenin mielestä erilaisia motiiveja eri maissa. – Esimerkiksi Brittiläisessä Kolumbiassa hallituksen motiivit liittyvät puun myynnistä saataviin tuloihin ja työpaikkoihin. USA:n Washingtonin osavaltiossa ilmastonmuutoksella on keskeinen rooli puurakentamisen lisäämisessä. Oregonissa puolestaan syrjäseutujen työpaikat ovat tärkeä motivaattori. Kaliforniassa puun käyttöä halutaan suosia metsäpalojen ehkäisemisen vuoksi.

Massiivipuu optimaalista teolliseen rakentamiseen

Kanadan länsirannikon nopeasti kasvava asuntorakentamisen markkina houkuttelee uudenlaisten rakentamiskonseptien kehittämiseen. Esittelemme esimerkkinä arkkitehti Oliver Langin kehittämän uudenlaisen modulaarisen asuntorakentamisen järjestelmän, mikä perustuu massiivipuun käyttöön.

LWCPA arkkitehtitoimistoa pitävä **Oliver Lang** valmistui Columbian yliopistosta New Yorkissa 90-luvun puolivälissä arkkitehdiksi. Hän oli kiinnostunut opinnoissaan digitaalisuudesta ja tiiviiden kaupunkien kehittämisestä. Valmistuttuaan hänen erityinen mielenkiintonsa kohdentui



siihen, miten ihmiset voisivat asua nykyistä paremmin tiiviissä urbaanissa miljöössä.

– Luokseni tuli 12 vuotta sitten asiakas, joka halusi alkaa kehittää asuntorakentamiseen uudenlaista typologiaa. Asiakkaan mukaan silloiset korkeiden kerrostalojen ja matalien kaupunkitalojen asumisratkaisut eivät vastanneet ihmisten todellisiin tarpeisiin. Kaupunkiasumiseen tulisi saada enemmän piirteitä yksilöllisestä pienimuotoisesta asumisesta. Tästä kaikki lähti.

Oliver Lang suunnitteli kokonaan uudenlaisen asuinkerrostalokonseptin, josta tuli menestys. Hankkeen hankaluutena oli sen rakentamisen vaativuus. – Aloimme miettiä, olisiko asuntorakentamiseen mahdollista kehittää kokonaan uudenlaista rakentamistapaa, jolla voitaisiin rakentaa asuntoja nykyistä nopeammin ja edullisemmin mutta myös paremmin.

– Markkinoille oli jo 20 vuotta aiemmin tullut uudenlaista teknologiaa kuten CNC-työstöt, robotiikka ja 3D-printtaus, mutta niitä ei vielä hyödynnetty rakentamisessa juuri lainkaan. Muilla toimialoilla niiden hyödyntämisestä oli saatu myönteisiä kokemuksia, kertoo Lang.

Massaräätälöintiä asiakastarpeiden mukaan

Lang asetti tavoitteeksi, että olisi mahdollista löytää konsepti, jossa 80 prosenttia rakennuksen osista voitaisiin vakiodia ja valmistaa sarjavalmistaisesti. Muita osia voitaisiin hyödyntää yksilöllisesti kohteen massaräätälöimiseksi asiakastarpeiden mukaiseksi. – Se olisi avain menestykseen ja siihen, että kohteet voitaisiin rakentaa nopeammin, edullisemmin ja että kohteiden laatu olisi aikaisempaa parempi.

Lang tutki erilaisia materiaaleja ja teknologioita, joihin konsepti voisi perustua. Hän oli erityisen kiinnostunut teräksestä ja sen laserleikkauksesta. – Kun löysimme massiivipuuratkaisun, se alkoi tuntua heti itsestään selvältä valinnalta. Massiivipuun etuina olivat, että se on lujaa mutta samalla kevyttä ja lisäksi helposti työstettävää. Sen työstämisessä voitaisiin hyödyntää CNC-teknologiaa ja robotiikkaa.

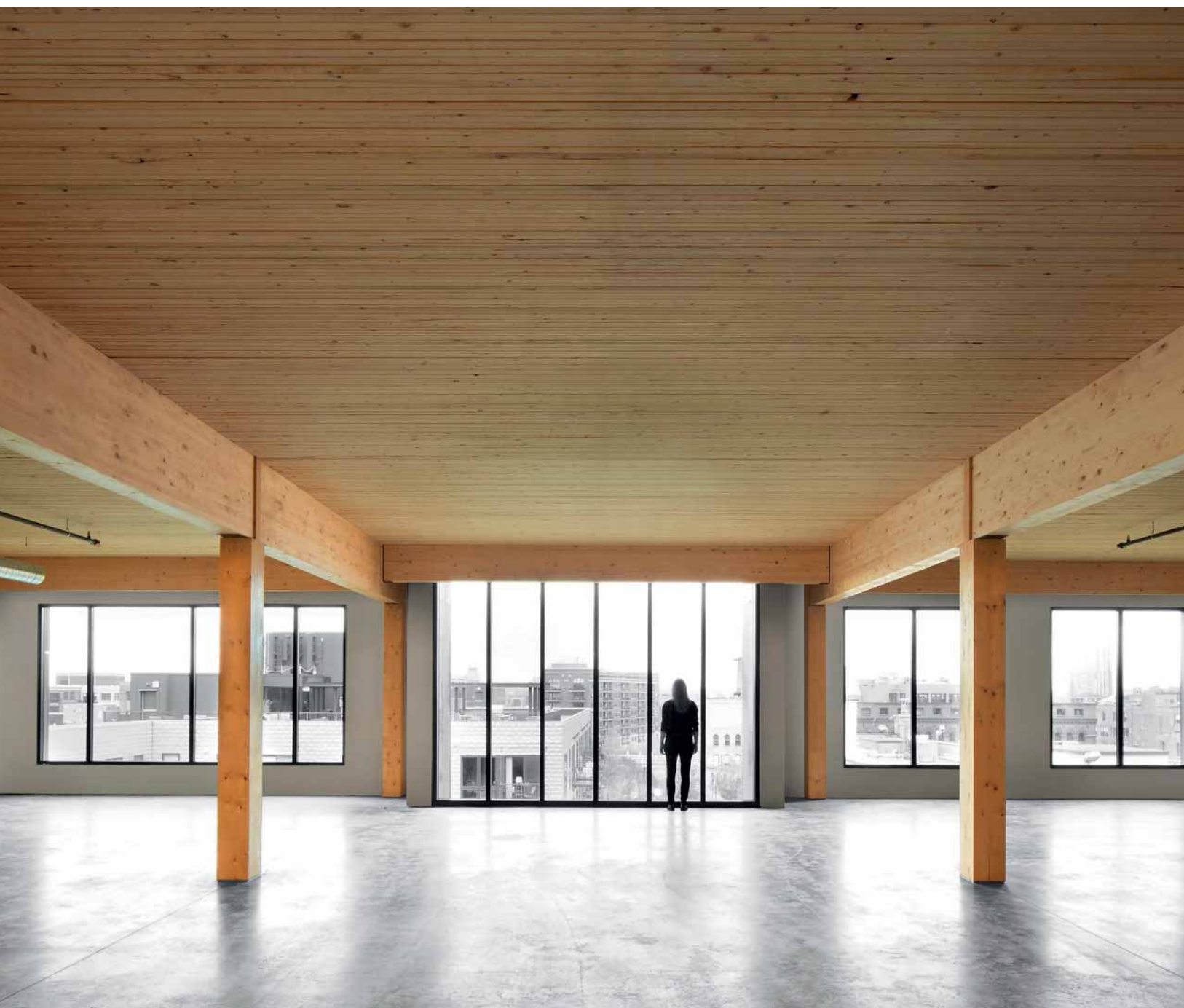
– Alun perin en ole ollut puun käytön fani. Kun tulin ensi kerran tuli Vancouveriin New Yorkista 20 vuotta sitten, kauhistutti katsella puun käyttöä sateisilla työmailla. Tuolloin lasimme leikkiä puusta rakennusmateriaalina.

Oman haasteensa puun käytölle antoi myös Brittiläisen Kolumbian rakentamismääräykset. Ne edellyttivät rakennusten seismistä mitoitus ja sen perusteella betonisten jäykisteiden käyttöä rakennusten jäykistämisessä. Toistaiseksi tätä jäykistystä ei voida tehdä puurakenteisena kuin enintään kuusi-kerroksisissa rakennuksissa. Langin järjestelmä tähtää 8 – 12-kerroksisiin rakennuksiin ja sillä voidaan toteuttaa jopa 16 tai 18-kerroksisia taloja, joissa käytetään betonisia vahvikkeita.

Järjestelmä tuottaa kustannustehokkuutta ja parempaa toiminnallisuutta

Itse rakennussarja koostuu neljästä osasta, joita ovat lattia-, seinä-, julkisivu- ja talotekniikkajärjestelmä. Rakennukset voidaan toteuttaa joko taso- tai tilaelementteinä riippuen siitä, kumpi on kuljetusten ja työmaan kannalta optimaalinen vaihtoehto. – Kehitystyö on tehty äärimmäisen käytännölläheisesti. Kaikki asiat on pyritty mallintamaan mahdollisimman tarkasti.





– Olennainen osa tätä kehitystyötä on ollut kehittää teknisten ratkaisujen ohella digitaalisia ratkaisuja suunnittelun ja tuotannon tiedon hallintaan. Uskon integraatioon koko rakentamisen ketjussa ja siihen, että vain sitä kautta voidaan saavuttaa todellisia hyötyjä. Rakentamisessa on tällä hetkellä liikaa konsultteja, jotka katsovat rakentamista vain omasta kapeasta näkökulmasta ymmärtämättä kokonaisuutta.

– Nyt kehitetty järjestelmä vastaa hyvin sille asetettuihin tavoitteisiin. Sen avulla rakennukset voidaan rakentaa huo-

mattavasti nykyistä nopeammin. Kustannustehokkuutta on lähdetty hakemaan asuntojen nykyistä paremman toiminnallisuuden kautta. Kun asunnot suunnitellaan huolellisesti, niin voidaan saada sama toiminnallisuus jopa 30 prosenttia vähemmällä tilalla.

Konseptille on ollut hyvin asiakkaita, minkä seurauksena Langilla on useita puurakenteisia kohteita suunnittelupöydällä. – Korkeimmat näistä ovat 16-kerroksisia. Konseptikehitys on investointivaiheessa. ■

PUU

RAKENTAMISEN HYVÄT KÄYTÄNNÖT KANADASSA

Tässä Puulehden erikoisnumerossa esiteltävät hyvät käytännöt käsittelevät Kanadan ja osin koko Pohjois-Amerikan puurakentamista. Artikkelit syntyivät maaliskuussa 2019 eri puolille Kanadaa suuntautuneella matkalla, jonka aikana tavattiin huomattava määrä kanadalaisia puurakentamisen vaikuttajia.

Toivomme, että esimerkit antavat ajattelemisen aihetta puurakentamisen edistämisen päättäjille ja vaikuttajille sekä alan yrityksille myös Suomessa.

Lämmin kiitos Marjatta ja Eino Kollin säätiölle työn rahoituksesta.

PUUINFO



Marjatta ja Eino Kollin
SÄÄTIÖ