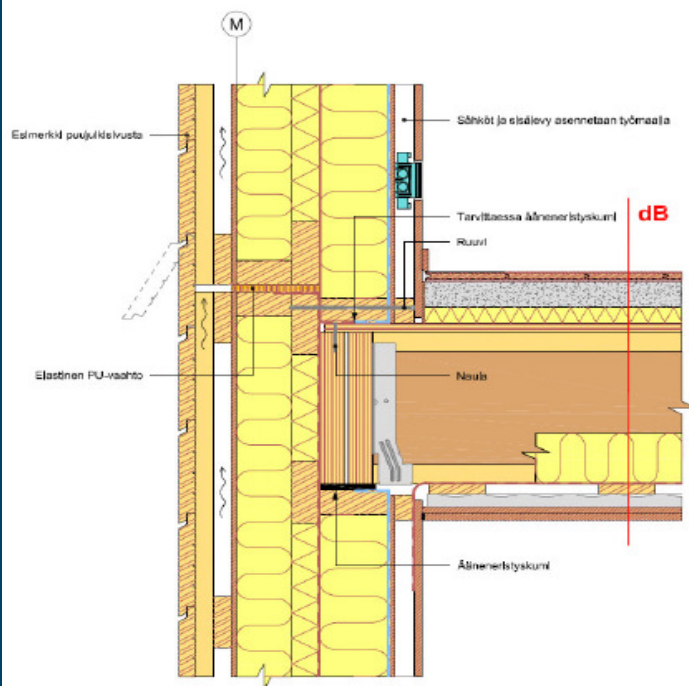




Ulkoseinän ja välipohjan liittäminen



Tarkastustulokset

Kosteustekniikka

Liittymässä ei ole kosteusteknisiä ongelmia asuinrakennuksen kosteusolosuhteissa.....

Ilmatiiviys

Elementtien välinen sauma voidaan tiivistää elastisella polyuretaanivaahdolla tai paisuvalla saumanauhalla. Ilmansulkupaperi ja puupalkki muodostavat yhdessä riittävän ilman- ja höyrönsulun välipohjan kohdalle.....

Palotekniikka

Liittymässä ei ole paloteknisiä ongelmia. Elementin ala- ja yläohjauspuut muodostavat riittävän vaakasuuntaisen palokatkon elementin onttoon. Rakenteet voidaan palomitoittaa normaaliin tapaan hyödyntämällä levytyksiä ja mineraalivillaa.....

Ääniteknikka

Liittymällä voidaan täyttää asuinrakennuksen ääneneristysvaatimukset. Äänensivutiesiirtymää vähennetään riittävästi tärinäeristimillä, jotka mitoitetaan tapauskohtaisesti. Elementtien välisessä saumassa voidaan käyttää elastista polyuretaanivaahdotusta. Äänitekninen tiivistys tehdään..... Rakennustyyppien ääneneristävyys tulee tutkia tapauskohtaisesti.

Lujuustekniikka

Jäykistysvoimat siirretään ruuviliitosten kautta kerrokselta toiselle. Jäykistävänä levynä käytetään sisäpuolen rungossa olevaa levytystä. Pystykuormat siirretään kerrokselta toiselle kehäpalkkien välityksellä. Rakennusosat mitoitetaan tapauskohtaisesti.

Asennustekniikka

Liittymässä ei ole asennusteknisiä ongelmia.

Muuta

.....

Kimmo Järvinen ©

**RunkoPES – Teollisen
puuelementtirakentamisen avoin standardi**
Seinäjoki 4.5.2011 Kimmo Järvinen



Finnish Wood
Research

FINNISH WOOD RESEARCH OY



- Perustettu maalikuussa 2009.
- Osakkaina 14 Suomalaista puutuotealan eturivin yritystä:
Finndomo Oy, Huonekalutehdas Korhonen Oy, Raute Oy, Versowood Oy, Ekovilla Oy, Jartek Oy, Penope Oy, Metsäliitto osuuskunta, Ruukki Group Oyj, Stora Enso Wood Products Oy, Tikkurila Oyj, UPM-Kymmene Oyj, Rakennusliike Rasto Oy, arkkitehtitoimisto Puusta Innovations Oy.
- Yhtiön tarkoituksena on puutuote- ja huonekaluteollisuuden ja niihin liittyvän teollisuuden (rakennus-, kone-, laite- ja kemianteollisuuden) yhteistutkimuksen edistäminen ja koordinointi, osakkaiden välisen tutkimusyhteistyön kehittäminen, eri maissa suoritettua alaan kuuluvaa tutkimuksen seuraaminen, yhteydenpito alalla toimiviin tutkimuslaitoksiin sekä alaan liittyvän osaamisen vahvistaminen.
- Tutkimussalkun arvo (BUD2011) 3,5 M€.



Finnish Wood
Research

FINNISH WOOD RESEARCH OY

Meneillään olevia tutkimushankkeita:

- Teollisen puuelementtirakentamisen tutkimusohjelma TEPUTU
- Biopohjaisten puun käsittelykemikaalien ja komposiittien kehittäminen BioPUU
- Uusien palveluliiketoimintakonseptien kehittäminen puutuoteteollisuudelle ServePUU
- Puupohjaisten sisustustuotteiden, järjestelmien ja palveluiden kehittäminen UrbanWood
- Puutuotteiden kierrätysliiketoiminnan kehittäminen DEMOWOOD



Finnish Wood
Research

Puuelementtirakentaminen vs. betonielementtirakentaminen



Finnish Wood
Research

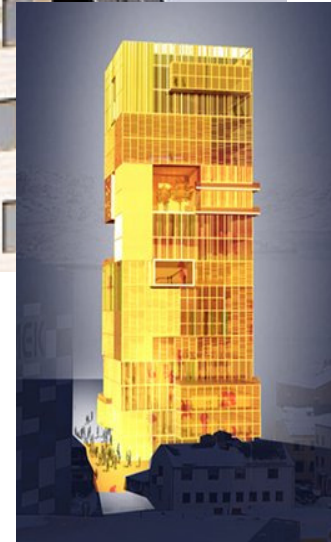
Puukerrostalorakentamisen ratkaisuja kehitetään voimakkaasti Euroopassa



7 kerroksinen puutalo
Saksassa



9 kerroksinen
puutalo
Lontoossa



FWR Oy mukana
kehityshankkeessa jossa kehitetään
16-17 kerroksista puukerrostaloa



Finnish Wood
Research

Puuelementtirakentamisen edut

Ei kuivumisaikoja => noin 1/2 nopeampi pystytys

30 % kevyemmät elementit => kuljetus ja käsittely helpompaa
ja edullisempaa

Työstettävyys helpompaa => jälkiasennukset ja muutokset
edullisempia ja nopeampia

Uusiutuva materiaali => hintakilpailukyky
tulevaisuudessa parempi

Vaihtoehto nykyiselle => aito kilpailu laadussa ja
hinnassa



Finnish Wood
Research

**Teollisella
puuelementtirakentamisella
parannetaan tuottavuutta,
laatua ja työoloja**



Finnish Wood
Research

Suomi on jäämässä jälkeen puukerrostalorakentamisen osaamisessa



Puurakentamisessa

- Kilpailukykyä lähinnä pientalokohteissa
- Kysyntä kasvamassa
- Meiltä puuttuvat toistaiseksi toimivat ratkaisut kerrostalo- ja julkiseen rakentamiseen
- Teollisuuden komponenttien tarjonta vähäistä
- Pitkäaikaiskestävyys ja paloturvallisuus epäilyttävät
- Rakennusjärjestelmät kirjavia
- Osaajia rajoitetusti



Finnish Wood
Research

FWR Oy:n kehityshanke - Rakentamista ja puutuoteteollisuutta



Finnish Wood
Research

TEPUTU - kehityshankkeen taustaa

- 90-luvun puukerrostalorakentamisen kehitys ei onnistunut synnyttämään vahvaa teollista puurakentamisen tarjontaa
- Uusimmat ulkomaiset esimerkit puhuvat puun kilpailukyvyn puolesta
- Rakentamisen määräyskehitys etenee ja edellyttää uusia ratkaisuja
- Tarvitaan teollisten puisten ratkaisujen laajaa tarjontaa
- Betonirakentaminen luonut avoimen järjestelmän toimintakulttuurin
 - Yhteinen kieli ja kokemusmaailma
 - Kilpailuttamismahdollisuudet
 - Yhteensopivuus
 - Kilpailukykyinen



Finnish Wood
Research

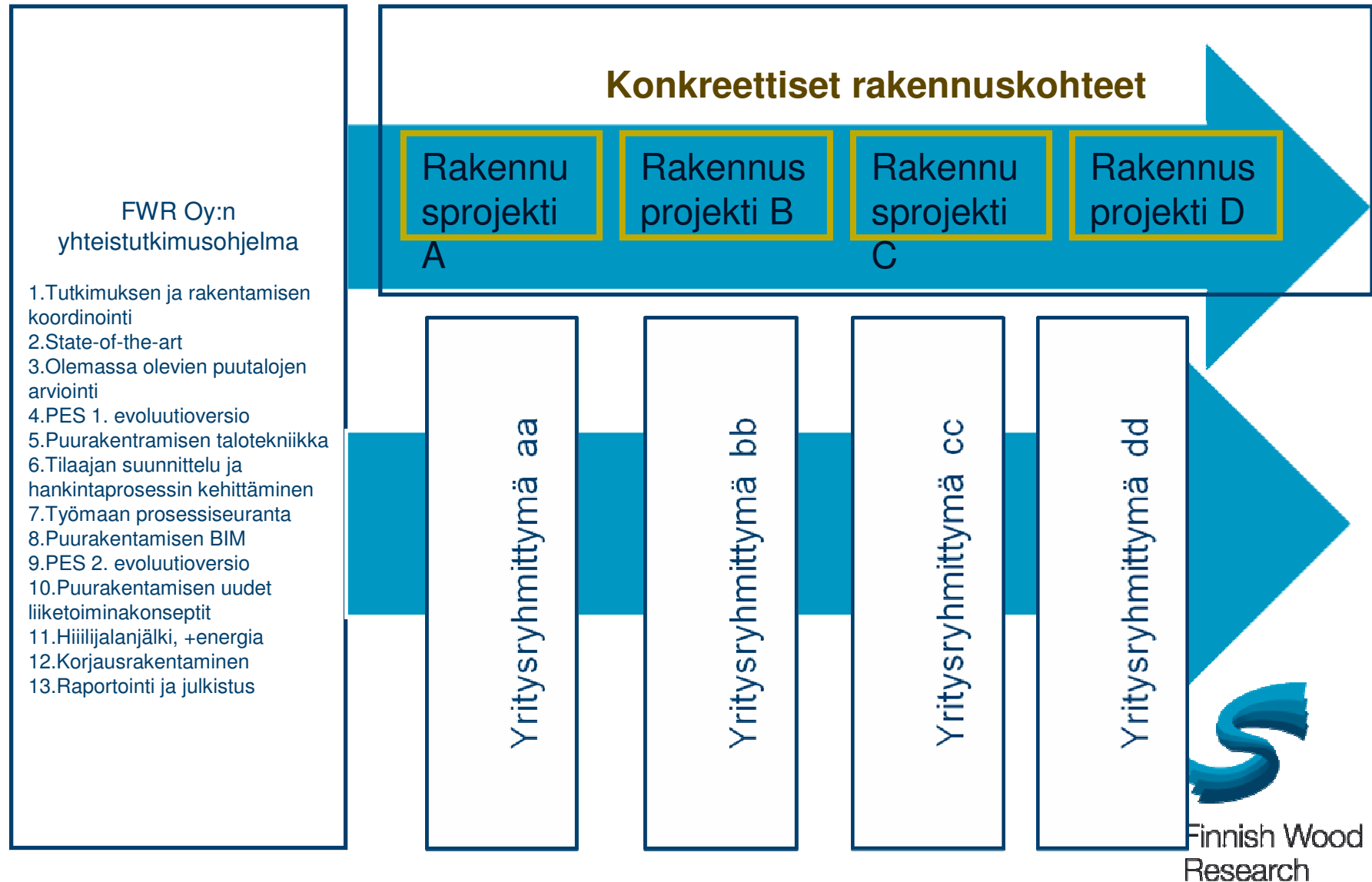
TEPUTU hankkeen konkreettisenä tuloksena syntyvät

- RunkoPES määrittelyt
- Vuoden 2012 vaatimustasoa olevien rakenneteknisten ratkaisujen yleiset sovellukset suunnitteluohjeina ja tuotemallipohjaisina IT-työkaluina
- Tutkitut ja mitatut pilottikohteet, jossa ratkaisut testataan
- Puurakentamiselle sovitettut ja optimoidut talotekniset ratkaisut
- Perusteet puukerrostalorakentamisen uusille liiketoimintamalleille



Finnish Wood
Research

Puurakentamisen yhteistutkimusohjelma osana konkreettisia rakennusprojekteja



TEPUTU-hanke lyhyesti 1/2

Aikataulu: 1.6.2010 -31.5.2013 (3 vuotta)

Budjetti: 1,6 M€

Henkilöresurssit: 125 htkk

Rahoittajat: TEKES, Suomen Metsäsäätiö,
FWR Oy osakasyritykset,
Partneriyritykset



Finnish Wood
Research

TEPUTU-hanke lyhyesti 2/2

Tutkimuslaitokset: TTY, AY, OY, VTT, OAMK, TAMK,
Symbioosi Oy

Strategiset partnerit: RYM Oy, Senaatti kiinteistö,
Woodpolis

Yrityspartnerit: Finnmap Consulting, Virtual
Systems, Vertex, Ramboll,
Skanska, Tekla, SRV, M.A.D.



Finnish Wood
Research

Työpaketti	Tulos ja dokumentti	Koordinaattori
State-of-the-art (Ruotsalaiset ja eurooppalaiset puukerrostalokohteet)	Teknis-tieteellinen detaljikuvaus Ruotsalaisten puukerrostalojen rakenneratkaisuista ja kustannustasosta Ruotsalaisten asiantuntijoiden kommentit ja parannusehdotukset RunkoPES detaljeihin	Linnaeus University prof. Erik Serrano
Kotimaisten olemassa olevien ja uusien puutalokohteiden arviointi	Asukastyytyväisyystutkimus suomalaisten puukerrostalojen asumismukavuudesta Isännöitsijätutkimus suomalaisten puukerrostalojen käyttökustannuksista Mittaustuloksia suomalaisten olemassa olevien ja uusien puukerrostalojen ilmantiiviydestä, akustiikasta ja sisäilmasta	TTY & OAMK prof. Ralf Lindberg
Puuelementtirakentamisen avoin teollisuusstandardin	RunkoPES oleelliset rakennustekniset detaljit rakennekuvina ohjeistuksineen RunkoPES rakenteiden oleelliset vaatimukset ja rakennusfysikaalisen tarkastelu simuloidut tulokset	TTY Ralf Lindberg & Insinööritoimisto Lahtela
RunkoPES talotekniikkaratkaisut	RunkoPES järjestelmään sovelletut oleellisimpien talotekniikkaratkaisujen detaljit ja ohjeistus	
Puutalokerrostalojen tilaajan suunnittelu ja hankintavaiheen kehittäminen	Teknis-tieteelliset perusteet ja ohjeistus puuelementtikerrostalorakentamisen suunnittelu ja hankintavaiheen toteuttamiseksi Allianssimallin mukaisesti Sopimusmallit puukerrostalorakentamisen läpiviemiseksi allianssimallin mukaisesti.	Oulun Yliopisto prof. Harri Haapasalo

Research

Työpaketti	Tulos ja dokumentti	Koordinaattori
Työmaan prosessien seuranta ja kehittäminen	RunkoPES rakennuskohteiden rakentamistehokkuuden mittaaminen ja arviointi (videoanalyysin pohjalta) Vertailutulokset aikaisempaan puukerrostalorakentamisen ja betonirakentamisen tehokkuuteen Kehitysehdotukset videoanalyysin pohjalta	VTT Hannu Koski
Puurakentamisen tuotetietomalli PuuBIM	RunkoPES detaliin mukaisten tuotetieto-objektit Objektikirjaston tuottamisen ohjeistus RunkoPES tuotetietomallin siirtämisen ohjeistus järjestelmästä toiseen.	Finnmap Consulting Thomas Grönholm
Puuelementtirakentamisen liiketoimintakonseptien kehittäminen	Esitys puuelementtirakentamisen uudeksi liiketoimintamalliksi suomalaisessa rakennusteollisuudessa Esitys puuelementtirakentamisen uudeksi liiketoimintamalliksi suomalaisessa vientiteollisuudessa	Symbioosi Prof. Petri Parvinen
Puuelementtirakentamisen ympäristösuorituskilpailukykyyn osoittaminen tieteellisesti	RunkoPES : Hiilijalanjälkilaskuri energiatehokkuuslaskuri elinkaarilaskuri	Aalto Yliopisto Matti Kuittinen



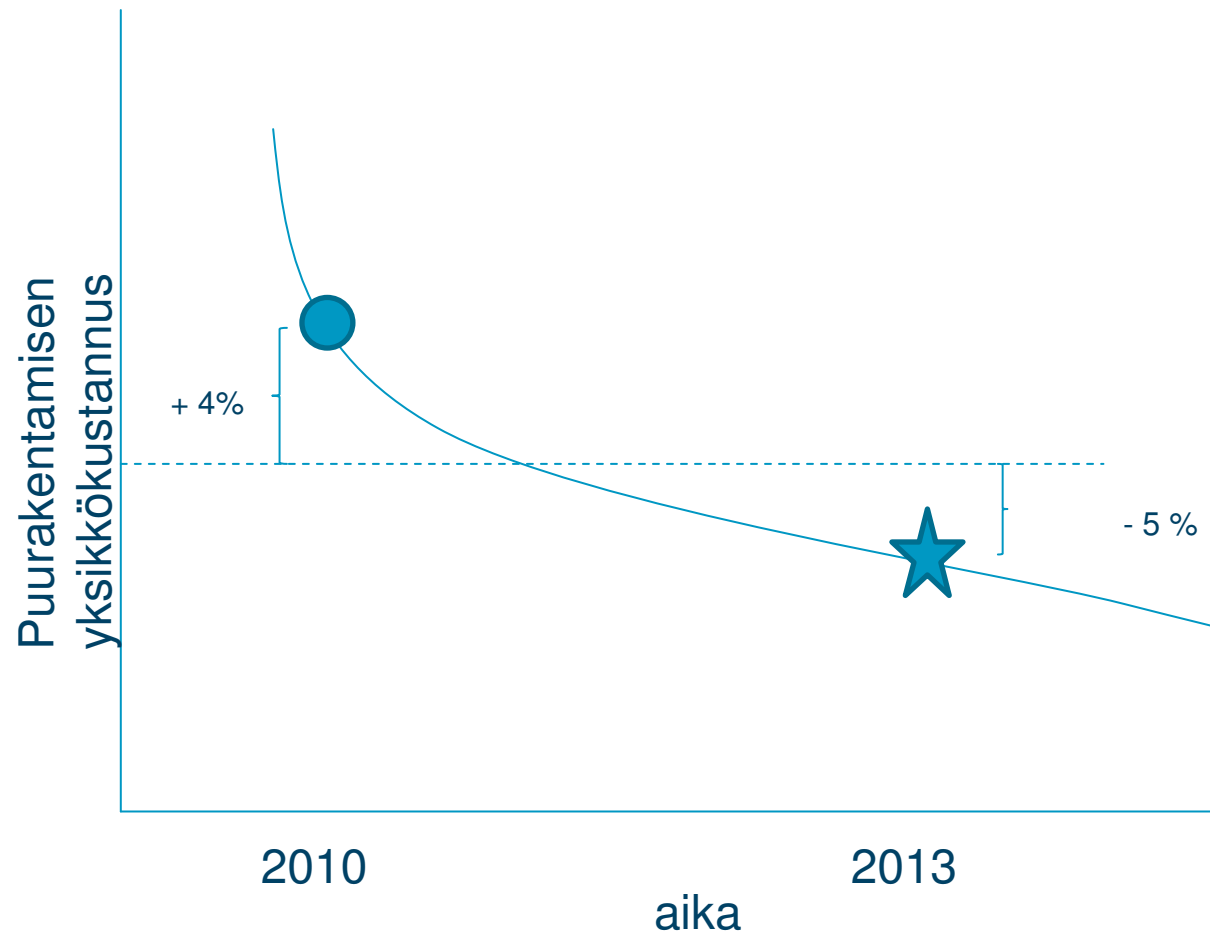
Finnish Wood
Research

Työpaketti	Tavoite	Koordinaattori
FRAME	Selvittää yleisimpien rakenteellisten ratkaisujen rakennusfysikaalista toimintaa Suomen ilmastossa ottamalla huomioon odotettavissa olevan ilmastomuutoksen ja rakenteiden lisäeristämisen vaikutukset. Selvittää ja antaa ohjeistusta siitä millä rakenteellisilla tai muilla teknisillä ratkaisuilla rakenteiden toimintaa voidaan parhaiten parantaa, jotta riskit kosteusongelmille vähenevät.	TTY Dosentti Juha Vinha
SmartTES	Development of a multifunctional building envelope including a robust, low tech and economic solution for an energy producing façade. Integration of technical components, and development of model solutions, Investigation and systemization of legal and technical requirements for the retrofitting of pitched and flat roofs, additional storeys and extensions	TU München Dipl. Ing. Frank Lattke
Tall Timber Buildings	The key objective is to develop knowledge, solutions, technology and documentation which allows taller wooden structures to be constructed then what is possible with today's knowledge. The focus will be on buildings 6-20 stories with main load-bearing structures made of timber. Structural concepts which lead to high freedom of design for architects as well as engineers, such as open spaces, will be given most attention.	SINTEF
Paloparametrit simuloimalla	Kehitetään simulointityökaluja ja menetelmiä, joita voidaan käyttää sekä tuotekehityksessä (=paloluokituksen ennustaminen tuoteparametreista) että toiminnallisen paloturvallisuusanalyysin parametrien määrittämisessä	VTT Esko Mikkola

d

Research

Puuelementtirakentaminen vasta kehityskaarensa alkuvaiheessa



Finnish Wood
Research

RunkoPES



Finnish Wood
Research

Mikä on RunkoPES

- Standardoi puuelementtirakentamista
- RunkoPES ei määrittele rakennetyyppejä.
- Toimii lähtökohtana alan kilpailukyvyn tehostamiselle, puuelementtirakentamisen tutkimukselle ja kehitykselle sekä yrityskohtaisille ratkaisuille.
- Teollisen ammattirakentamisen järjestelmä



Finnish Wood
Research

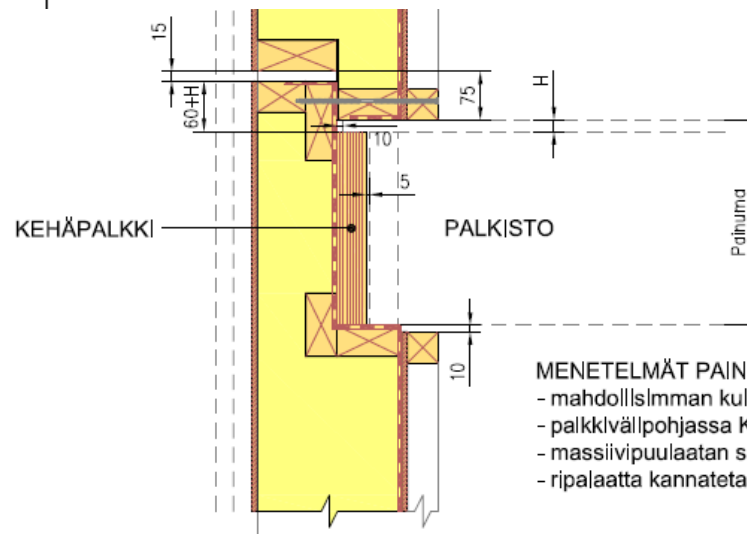
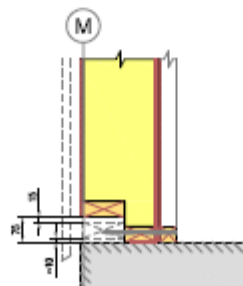
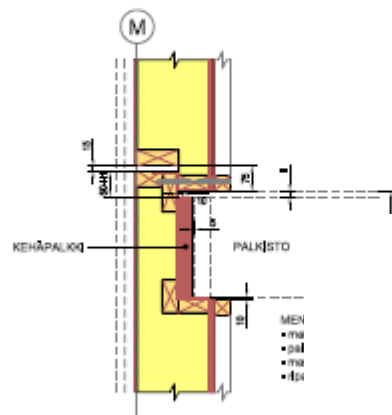
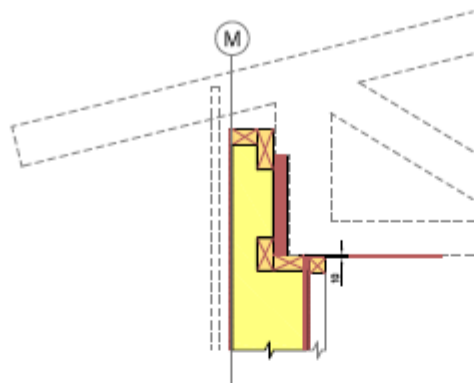
Miksi on RunkoPES

- Nopeuttaa elementtien asennusta
- Mahdollistaa elementtien hankinnan usealta eri toimittajilta samaan kohteeseen
- Varmistetaan talojen ilmatiiviys-, kosteus-, palo- ja äänitekhninen toiminta.
- Helpottaa suunnittelua
- Mahdollistaa tietomallinnuksen kehittämisen



Finnish Wood
Research

RunkoPES luodaan vakioimalla rakenteiden väliset liittymät.

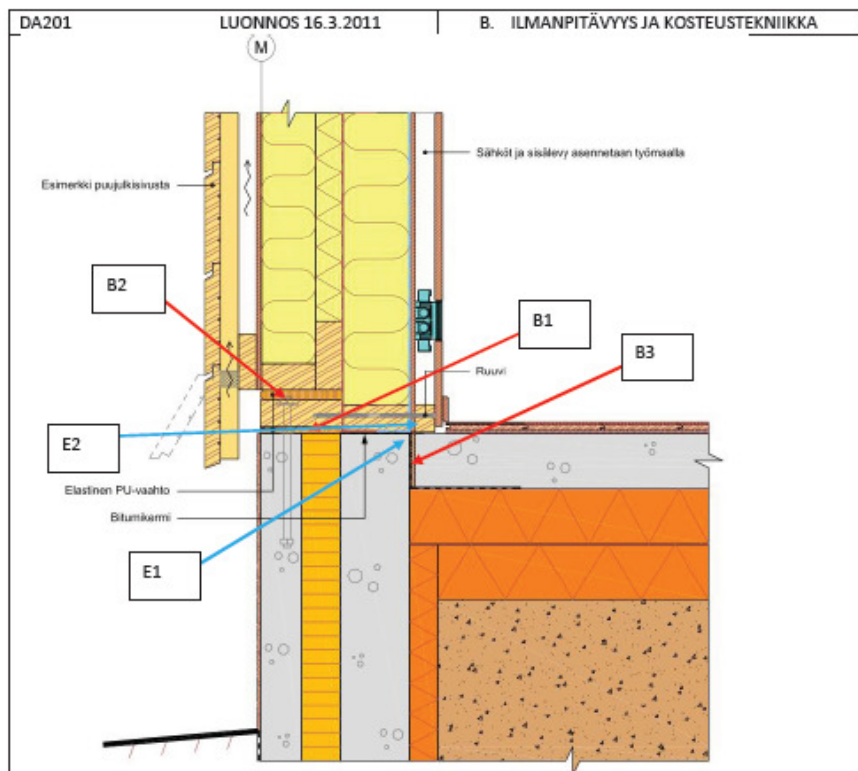


MENETELMÄT PAINUMAN MINIMOINTIIN

- mahdollisimman kulva puutavara
- palkkivälpohjassa Kerto-Q-palkki kehäpalkkina
- massiivipuulaatan sijaan käytetään ripalaattaa
- ripalaatta kannatetaan kansilevystä

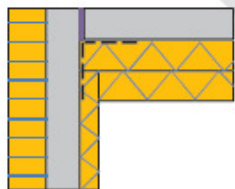


Finnish Wood
Research



Ehdotukset muutettavaksi detailiin:

E1. Bitumikermi jää helposti nurkassa rypylle, jolloin se vaikeuttaa työmaalla tehtäviä työvaiheita (rikotaan).
Ehdotus: Bitumikermi liimataan sokkelielementtiin ja toinen pää käännetään laatan lämmöneristeen päälle



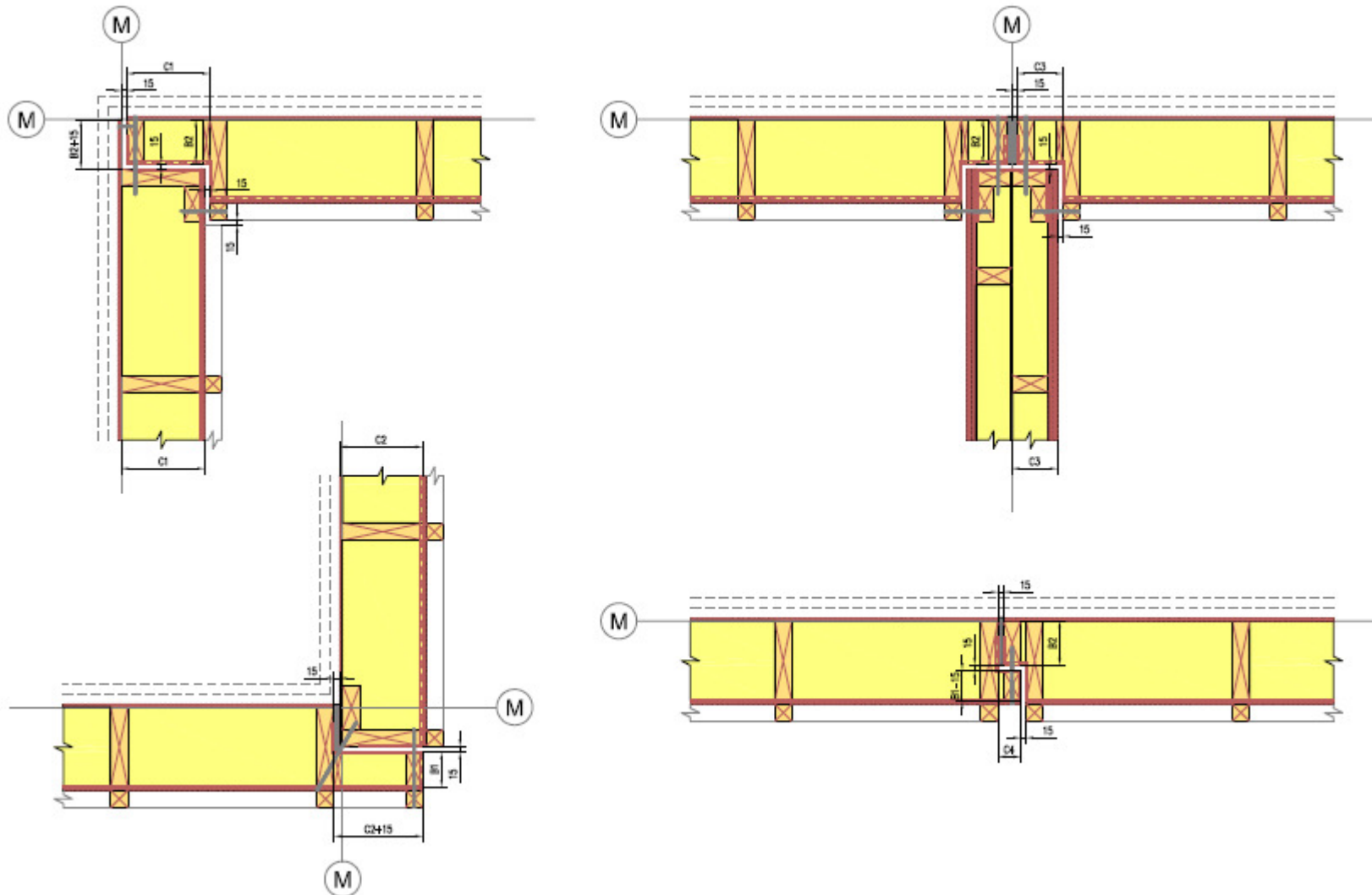
Tällöin alaohjauspuuhun liimattava bitumikermikaista levennetään ja se ulotetaan US-elementin alle.

E2. Sisälevytyksen runkotolppa nostetaan ylemmäs, ei betoniin kiinni (vrt. sisälevytys)

DA201	LUONNOS 16.3.2011	B. ILMAPITÄVYYS JA KOSTEUSTEKNIikka
B1. Bitumikermi ja alaohjauspuun yhteenliimaus sekä PU-vaahdottaminen oleellisia ilmapitävyyden kannalta. PU-vaahdon tulee olla elastista. Elastisen PU-vaahdon pitkäaikaiskestävyydestä Suomessa ei ole kokemuksia. Keinot: - Elastisen PU-vaahdon tilalla voidaan käyttää solumuovia ja elastista kittiä (kts. Det. 1) Laadunvarmistus: - Saumauskelle tulee asettaa laatuksiteerit ja niiden täyttyminen dokumentoidaan. B2. Ilmapitävyyden kannalta elastisen PU-vaahdon pitkäaikaiskestävyys ja vaahdotuksen työnsuoritus oleellisia. Keinot: - Elastisen PU-vaahdon tilalla voidaan käyttää solumuovia ja elastista kittiä. Laadunvarmistus: - Saumauskelle tulee asettaa laatuksiteerit ja niiden täyttyminen dokumentoidaan. B3. Ilmapitävyyden ja kosteusteknisen toiminnan kannalta sokkelin ja maanvaraisen laatan liitoksen tulee olla ilmapitävä, jolloin korvausilmaa ei oteta liitoksen kautta maaperästä (maaperässä kosteutta, mikrobeja ja radonia). Keinot: - Bitumikermi- ja solumuovikaistat asennetaan liitokseen ilmapitävyyden varmistamiseksi. - Bitumikermi on valmiiksi asennettu sokkelielementtiin, josta sen toinen pää käännetään laatan lämmöneristeen päälle. Laadunvarmistus: - Liitos valokuvataan ennen pintamateriaalien asennusta ja liitetään laadunvarmistusdokumenttiin. Det.1. Elastiselle Pu-vaahdolle vaihtoehtoinen tiivistystapa:		

Finnish Wood
Research

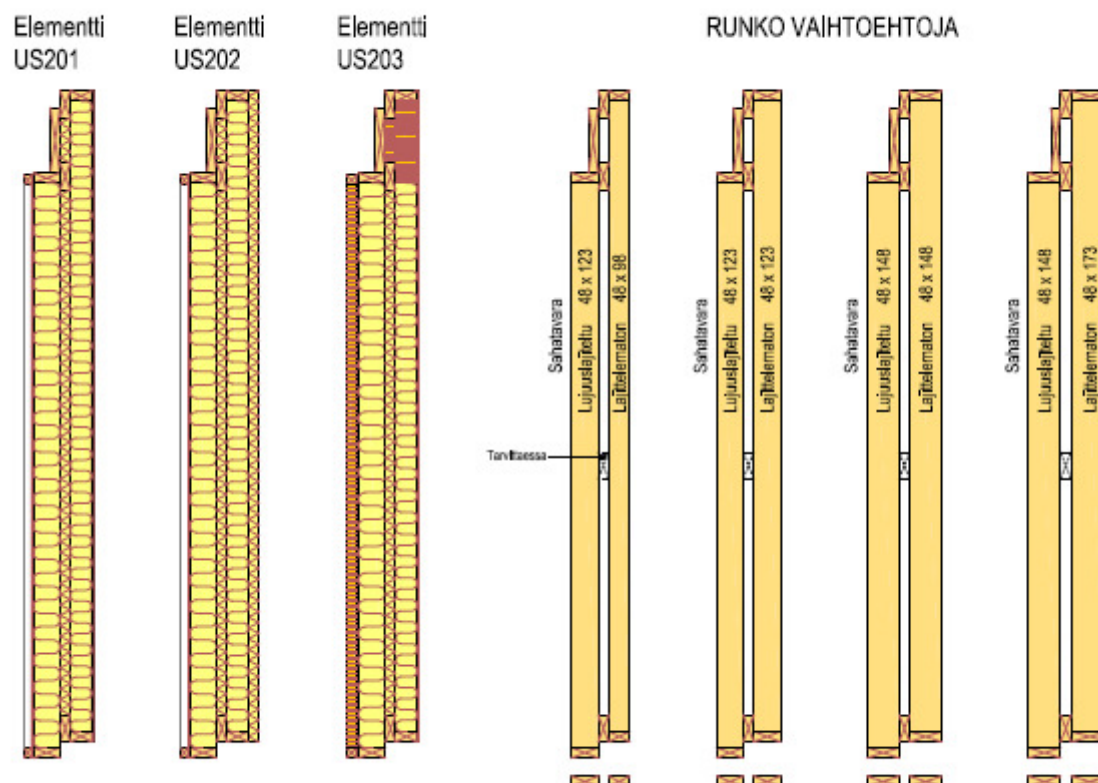
Vakiointi tehdään elementtien reunamuotoihin



Finnish Wood
Research

Rakenneratkaisut toteutetaan yrityskohtaisesti

Alla eräitä mahdollisia esimerkkejä passiivitalojen seinätyypeistä

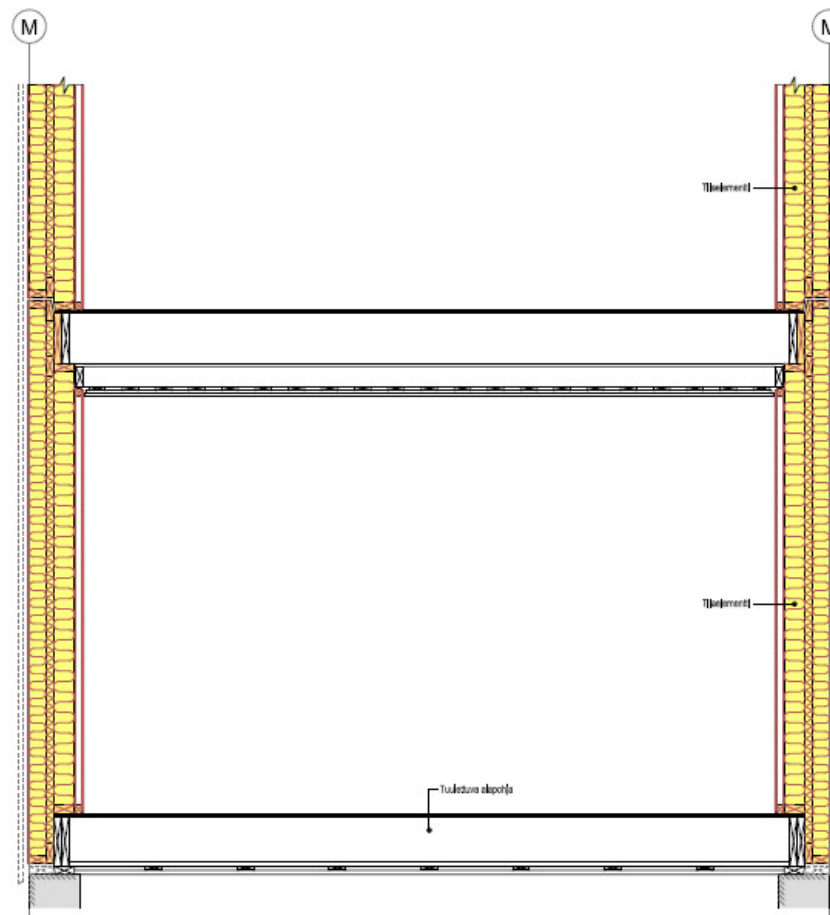
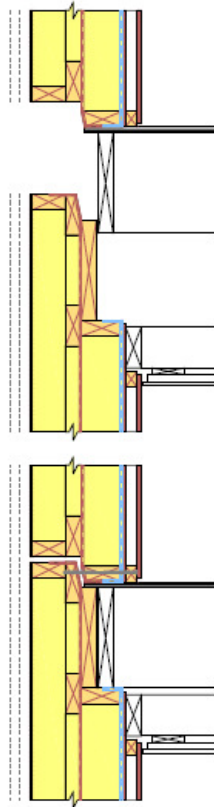


Finnish Wood
Research

Soveltuu myös tilaelementtiratkaisuihin

TILAELEMENTTI

Kokonaan valmiiksi rakennettu tilaelementti voidaan sijoittaa myös tilaelementtiin.



Finnish Wood
Research

Yhteenveto



Finnish Wood
Research

YHTEENVETO

- FWR Oy:n toimesta ollaan luomassa laajaa, kilpailukykyistä teollisten ratkaisujen tarjontaa suunnitteluohjeineen ja liiketoimintamalleineen ammattimaiseen puuelementtirakentamiseen.
- Alan yritys, joka tulee mukaan tutkimustoimintaan voi vaikuttaa syntyvän järjestelmän ratkaisuihin ja tehokkuuteen sekä saa ratkaisut koekäyttöön välittömästi.
- Samalla toiminnassa syntyy uusi, puuelementtirakentamisen ratkaisut hallitseva yritysten verkko, joka pystyy toteuttamaan maassamme jo valmisteilla olevia rakennushankkeita kilpailukykyisesti.



Finnish Wood
Research



Finnish Wood Research Oy luo edellytykset
puutuotealan yritysten uudistumiselle ja kasvu.

[Etusivu](#) [Tutkimustoiminta](#) [Tapahtumat & uutiset](#) [Osakasyritykset](#)



Finnish Wood Research Oy

Finnish Wood Research Oy on voittoa tavoittelematon puutuotealan yhteistutkimusyhtiö, joka suunnittelee ja toteuttaa puutuotealan yritysten liiketoiminnan kannalta oleellisen tärkeitä tuotekehitys-, tutkimus- ja innovaatiohankkeita. Tavoitteena on Suomalaisten puutuotealan yritysten liiketoiminnan kehittyminen ja kasvu.

Puutuotealan yhteistutkimustoiminnan juuret ulottuvat aina vuoteen 1988, jolloin Suomeen perustettiin Suomen Puututkimus Oy. Merkittävin ero nykyisen Finnish Wood Research Oy:n ja Suomen Puututkimus Oy:n välillä liittyy puutuotealan yritysten toimintaympäristössä tapahtuneisiin muutoksiin.

Maaillmantalouden kasvun painopisteen siirryttyä Aasiaan, Intiaan sekä Etelä-Amerikkaan kehittyvät taloudet ovat kyenneet uudistamaan ja kehittämään maailmanlaajuisesti merkittävää puutuotealan tuotanto- ja vientitoimintaa joka kilpailee suoraan Suomalaisen puutuotealan kanssa niin koti- kuin vientimarkkinoillakin.

Nykyisessä toimintaympäristössä Suomalaisten puutuotealan yritysten merkittävin kilpailutekijä onkin kyky kehittää uusia innovatiivisia tuotteita ja palveluita jotka palvelevat puutuotteiden kuluttajia entistä paremmin. Tässä tehtävässä Finnish Wood Research Oy:n yhteistutkimushankkeet tukevat alan yrityksiä yhteisesti sovitulla tavalla.

[TEKES:n Puuska - puutuotealan pk-yritysten aktivointihankkeen haku on avattu](#)

28.3.2011

Puutuotealan yhteistutkimusyhtiö Finnish Wood Research Oy:n tehtävänä on koordinoita ja toteuttaa puutuotealan yhteistutkimushankkeita jotka täht...

[Puu- ja energiatehokkaan rakentamisen RoadShow 2011](#)

19.3.2011

[Ratkaisuja rakentamiseen - puu kerrostaloissa -seminaarit...](#)

[RL Puuinfo 278x185 110311orig.pdf](#)

Finnish Wood Research Oy

Snellmaninkatu 13
00170 Helsinki

www.fwr.fi

Y: 2258927-4

email: kimmo.jarvinen@fwr.fi

Puh. 040 720 6311

RAKENTAVAA TULEVAISUUTTA

Kimmo.jarvinen@fwr.fi

www.fwr.fi

Puh 040 720 6311



Finnish Wood
Research