

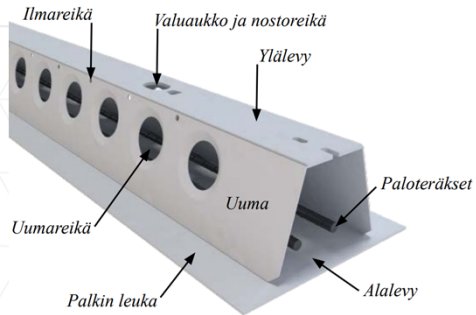


# DELTABEAM®-LIITTOPALKIN JA PUULAATTOJEN VÄLISEN LIITOKSEN TOIMINTA PALOTILANTEESSA

Salla-Mari West, Tuotekehitysinsinööri, DELTABEAM®

# DELTABEAM®-LIITTOPALKKI

## DELTABEAM®-liittopalkin osat



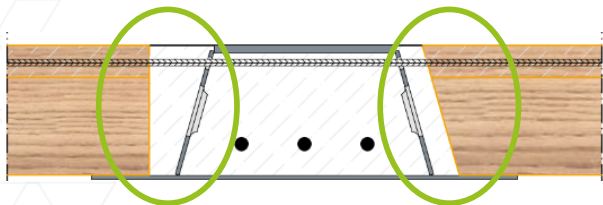
## DELTABEAM® matalapalkkiratkaisu



# TUTKIMUSHANKE

Miksi DELTABEAM®-liittopalkin ja puulaattojen välisen liitoksen toimintaa lähdettiin tutkimaan?

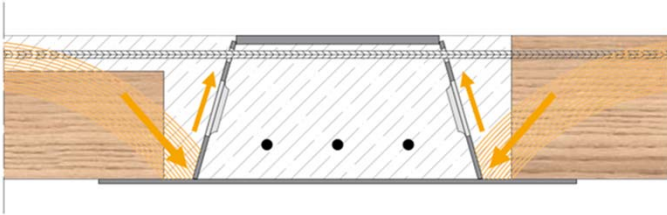
- Puun, betonin ja teräksen yhteisvaikutusta ei ole vielä kattavasti standardisoitu



# TUTKIMUSHANKE

## Miten kuormasiirto toimii normaalilämpötilassa ja palossa?

- Kuormitus siirtyy DELTABEAM®-liittopalkkiin kaltevaa uumaa vasten muodostuvan puristusvoiman kautta
- Poikittaisraudoitus sitoo laatan ja palkin toisiinsa



# TUTKIMUSHANKE

## Kuormansiirtokokeet

- Testit normaalilämpötilassa
- Simuloitu palokoe
  - Palkin leuka poistettiin

## 120-minuutin hiiltymiskoe

- Tehollisen poikkileikkauksen menetelmä (EN1995-1-2)

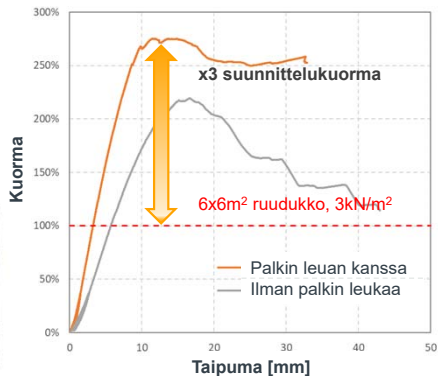
## Kuormitettu 90-minuutin palokoe

- REI vaatimukset



# SIMULOITU PALOKOE

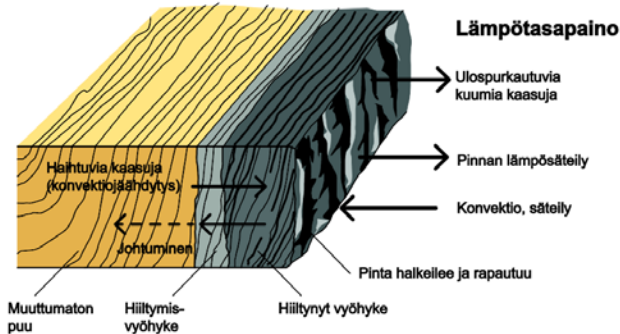
- Palkin leuka poistettiin simuloimaan leuan jäykkyyden heikkenemistä
- DELTABEAM®-liittopalkin kuormansiirto toimii todistettavasti
- Palkin leuka auttaa sitomaan alimman levyn CLT laattaan



# CLT MASSIIVIPUULAATTA PALOSSA

EN 1995-1-2

- Alimmat CLT-levyt tippuvat → hiiltymisnopeus vaihtelee
- Suositellaan tehollisen poikkileikkauksen menetelmää (EN1995-1-2)



<https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2020/07/Liimapuuk%C3%A4sikirja-Osa-2.pdf>

# KAHDEN TUNNIN HIILTYMISKOE

## EN 1995-1-2: Tehollisen poikkileikkauksen menetelmä

- Lämpötilamittauksia seitsemässä eri detaljissa
- DELTABEAM® -palkkia ei palosuojattu yhdessäkään detaljissa
- Ei kuormitusta

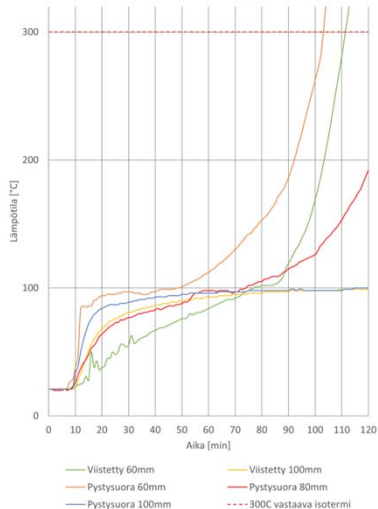
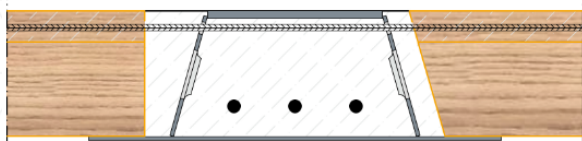




# KAHDEN TUNNIN HIILTYMISKOE

## Puulaattaa eikä palkkia palosuojattu

- Tehollinen hiiltemissyvyys liitosalueella on 87 mm molemmilla laatan reunadetaljeilla
- Tehollinen hiiltemissyvyys laatan keskijänteellä on 108 mm molemmilla laatan reunadetaljeilla



# 90-MINUUTIN KUORMITETTU PALOKOE

## DELTABEAM®-palkkeja eikä CLT-laattoja palosuojattu

- 200 mm korkeat DELTABEAM®-palkit ja 200 L5s CLT massiivipuulaatat
- Kuormitusjärjestely simuloi DELTABEAM®-puuvälipohjajärjestelmää, jossa
  - CLT-laatan jänne on 8 m
  - Pysyvää kuormaa on 1.7 kN/m<sup>2</sup>
  - Hyötykuormaa on 5 kN/m<sup>2</sup> (Kokoontumistilat/myymälätilat)
  - Kuormitus on vakio koko palokokeen ajan



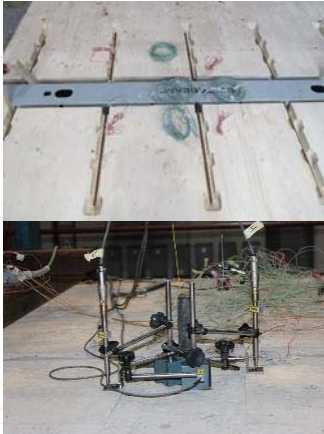
# 90-MINUUTIN KUORMITETTU PALOKOE

Kaikki REI90 palonkestovaatimukset täyttyivät

REI90	Koetulokset
Rakenteen kantavuus R	Taipumat 40-50mm ja taipumanopeus täyttivät vaatimukset
Tiiviys E	Liitos tiivis, ei savukaasuja tai lämpösäteilyä
Eristävyys I	Keskimääräinen lämpötilan nousu on $62^{\circ}\text{C} < 140^{\circ}\text{C}$ ja suurin lämpötilan nousu on $92^{\circ}\text{C} < 180^{\circ}\text{C}$

# KUORMAN SIIRTO PALOTILANTEESSA

Kuormitus siirtyy DELTABEAM®-palkkiin puristuskaarena kaltevaa uumaa vasten.



- Poikittaisradoitus varmistaa kuormansiirron
- Laatan reunan geometria ei vaikuta DELTABEAM®-puuvälipohjajärjestelmän kuormansiirtokykyyn



# PÄIVÄ REI90 PALOKOKEEN JÄLKEEN: KOEKAPPALEEN ANALYSOINTI

Hiiltymissyvyys on pienempi DELTABEAM®-liittopalkin ja CLT-laattojen liitosalueella

- DELTABEAM®-palkin leuka ja täyttöbetoni suojaavat liitosaluetta



Hiiltymissyvyys on pienempi DELTABEAM®-palkin ja CLT-laattojen liitosalueella kuin laatan keskijänteellä

- DELTABEAM®-palkki ei vaadi erillistä palosuojausta



Hiiltynyt puu  
suoja  
liitosaluetta



# DELTABEAM®-VÄLIPOHJAJÄRJESTELMÄN PALOMITOITUS

DELTABEAM®-puuvälipohjaratkaisu toimii myös palossa

- DELTABEAM®-liittopalkin palomitoituksessa käytettävät lämpötilat ovat varmalla puolella
- Poikittaisrautojen sekä puulaatan asennusurien mitoitus reuna- ja keskipalkilla
- Ohjeita white paperistä sekä käyttöohjeista





# KYSYMYKSIÄ?

[salla-mari.west@peikko.com](mailto:salla-mari.west@peikko.com)

[juuso.salonen@peikko.com](mailto:juuso.salonen@peikko.com)