

Savimassan kehitys palonsuojatuotteeksi Stalk- ja Biosivu-hankkeissa

1.3.2023-31.12.2024

Rakennustekniikka, Rakennusfysiikan tutkimusryhmä

Projektipäällikkö ark. Mikael Westermarck

Vastuullinen johtaja prof. Juha Vinha



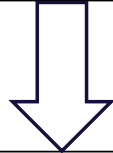
Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Stalk-hanke on saanut tukea ympäristöministeriöltä Vähähiilinen rakennettu ympäristö -ohjelmasta, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).

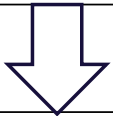


Tavoitteen asettelu

Luonnonmukaiset lämmöneristeet ovat biopohjaisia eli palavia (paloluokka B, C, D...)



Voidaanko biopohjaisia lämmöneristeitä käyttää kerrostalon ulkovaipassa palonormien valossa?

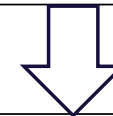
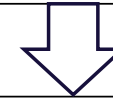


P2 paloluokan puukerrostalon ulkovaipassa kaikkien materiaalien on oltava paloluokassa A



Toiminnallisen palosuunnittelun kautta on mahdollisuus osoittaa (puurunkoisen) rakennuksen paloturvallisuus P0 paloluokassa myös biopohjaisia eristeitä käytettäessä. Ulkovaipan sisäpinnassa tarvitaan oletettavasti palonsuojaverhous, joka on vähintään luokassa **A2**, ja suojaa palolta 30 minuuttia (**K₂ 30**).

Jotta materiaalien vähähiilisyys olisi merkitystä, niiden on sovelluttava kerrostalorakentamiseen



P1 paloluokan kerrostalossa oltava palamaton runkorakenne > Betoni/teräs > rakennusmateriaalien vähähiilisyys?

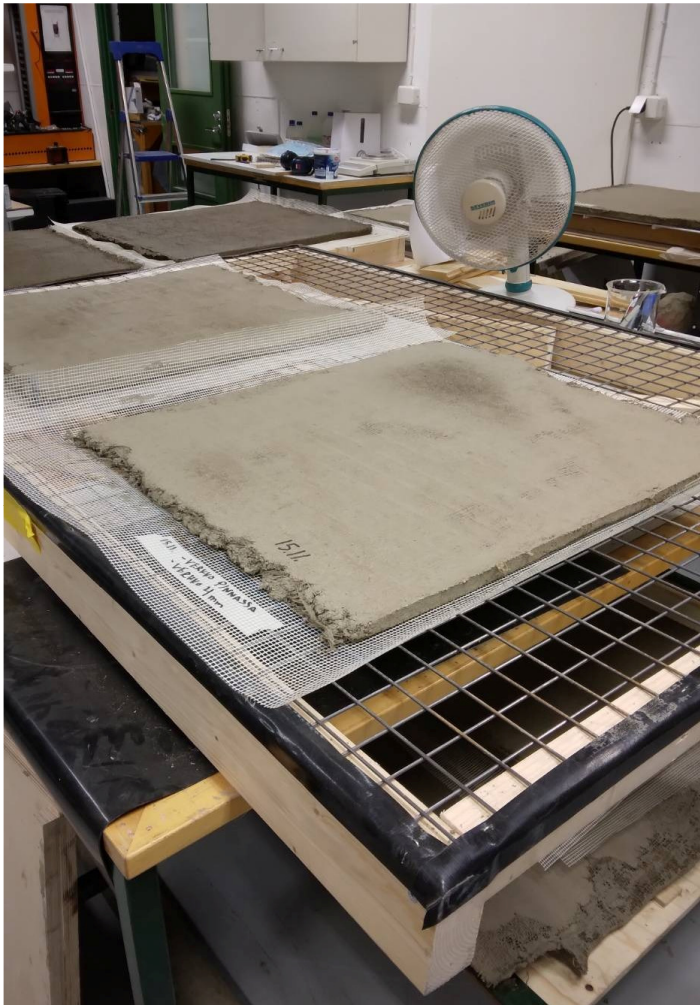
Palonsuojasavilevyn ja -laastin valmistus



Kuiva savijauho, biorae, hiekka ja vesi sekoitettiin ja levyissä käytetty juuttiverkko kastettiin savilietteeseen

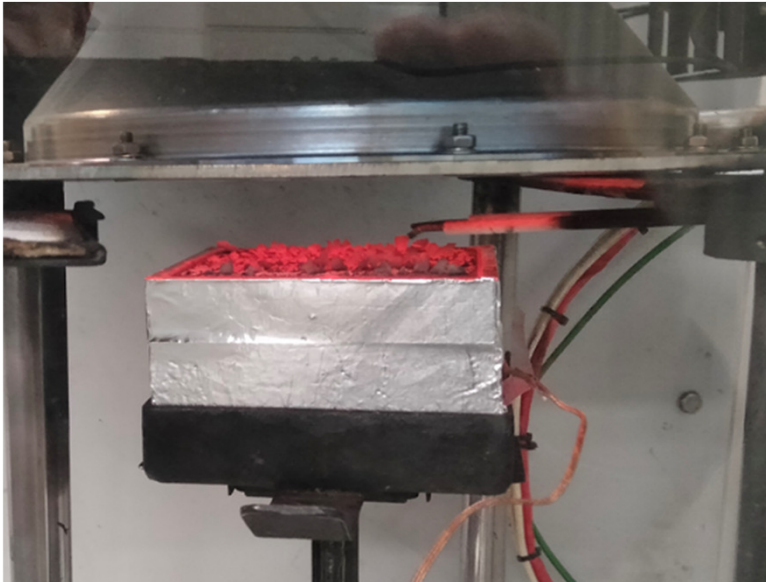


Savilevy valmistettiin valssaamalla useasta kerroksesta savi-päistäremassaa. Juuttiverkkoa on alapinnassa ja 3 mm yläpinnasta. Täysimittainen levy painaa alle 50 kg.

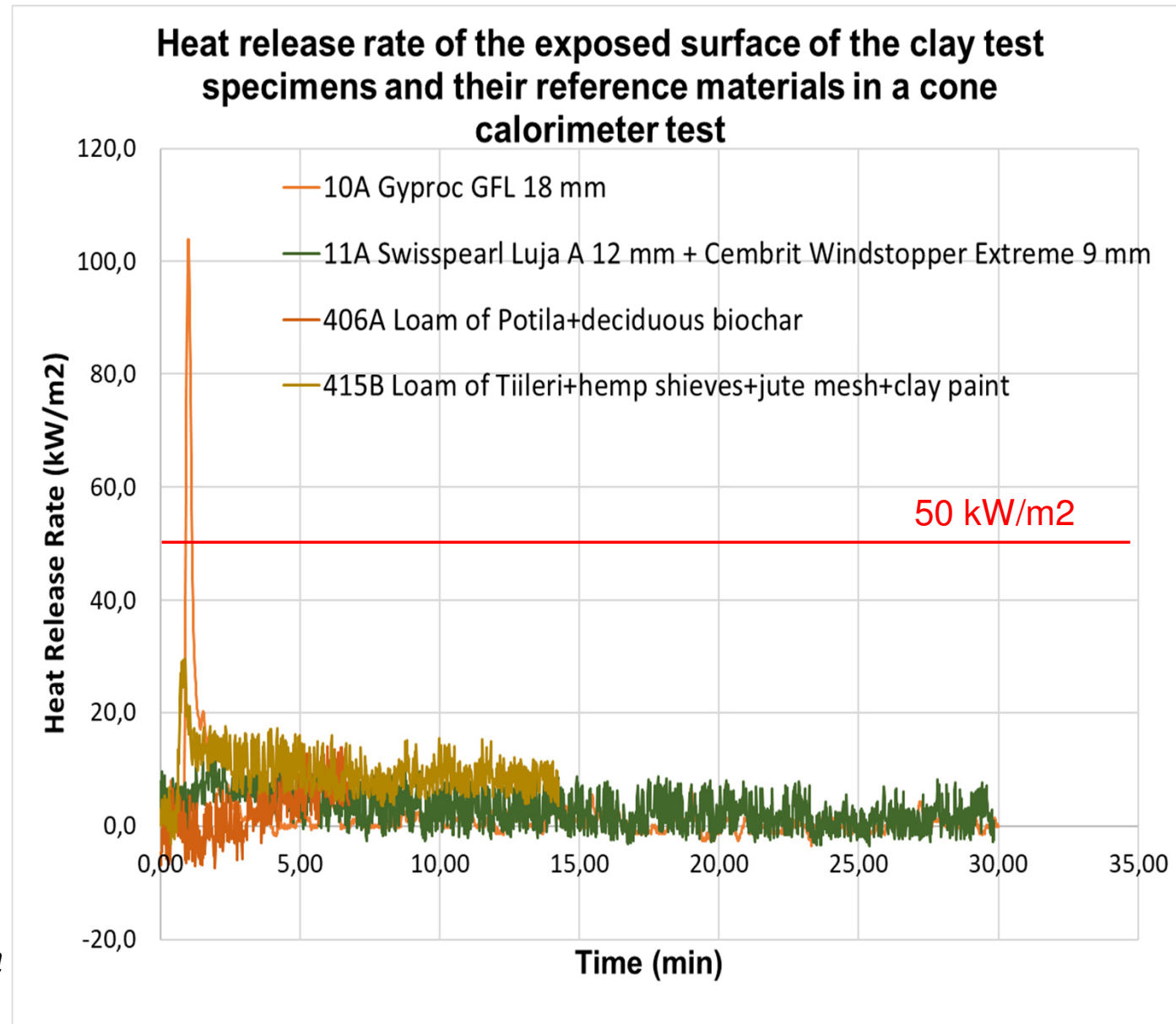


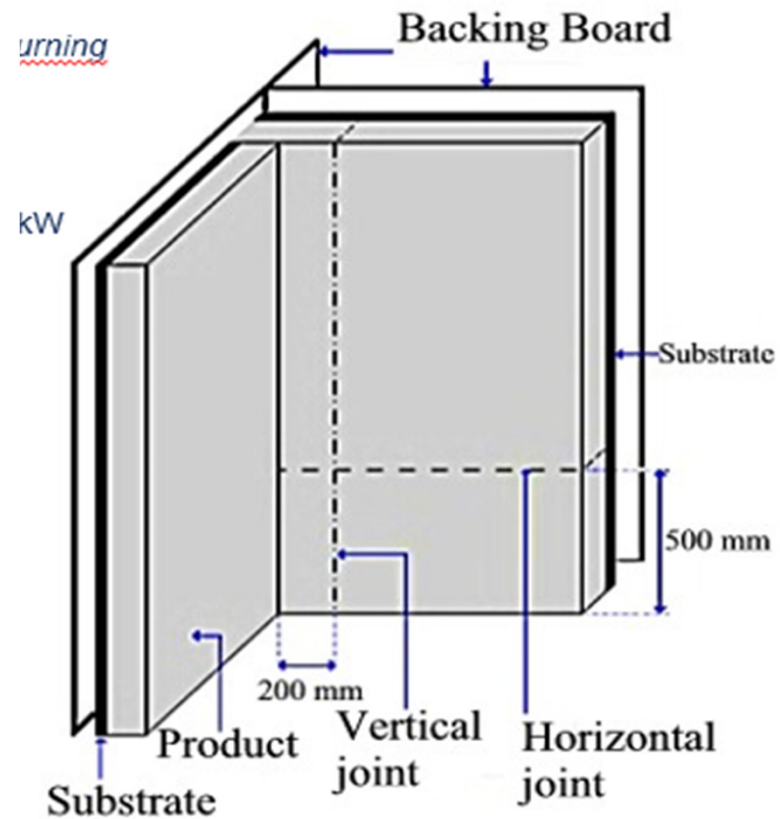
Savilevy kuivattiin ilmavirrassa ja levyn pinta maalattiin savesta ja tärkkelyksestä koostuvalla savimaalilla

Paloluokka



Kartiokalorimetrlaitteessa mitattiin lämmön vapautumisnopeutta koekappaleen yläpinnassa ISO 5660 standardin mukaisesti. Tulokset indikoivat, että savilevy (415B) ja savilaasti (406A) kuuluvat paloluokkaan A2/B. Lisäksi mitattiin lämpötilan nousua koekappaleen alapinnassa.





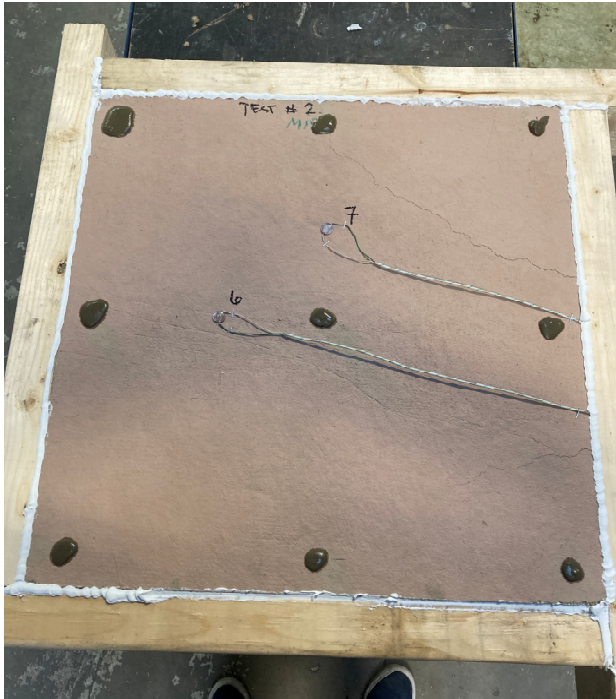
Savilevyistä tehtiin koelevyt, jotka testattiin Eurofinsillä EN13823 -standardin SBI-kokeella. Myös se indikoi, että savilevyt kuuluvat paloluokkaan A2/B, ja että niiden savuntuotto on erittäin vähäistä (s1), eikä palossa esiinny palavia pisaroita (d0).

Heat value calculation				Heat value		
Raaka-aine	Raw material	Content %	Weight g/m ²	Material MJ/kg	Product MJ/kg	Product MJ/m ²
Juutikuitu	Jute fiber	1,55 %	221	17,70	0,27	3,91
Hampun päistäre	Hemp shieves	98,45 %	14019	2,60	2,56	
Savi	Loam					
Total		100,0 %	14240		2,83	

* Density 890 kg/m³, thickness 16 mm

*Eurofinsillä mitattujen raaka-aineiden lämpöarvojen perusteella, voidaan laskea että savilevyn lämpöarvo on alle 3 MJ/kg ja sisäisen epäolennaisen komponentin (juuttikangas) lämpöarvo on alle 4 MJ/m². Tämä indikoi sitä, että materiaali osallistuu paloon erittäin rajoitetusti, eli sen paloluokka on **A2***

Palosuojauskyky

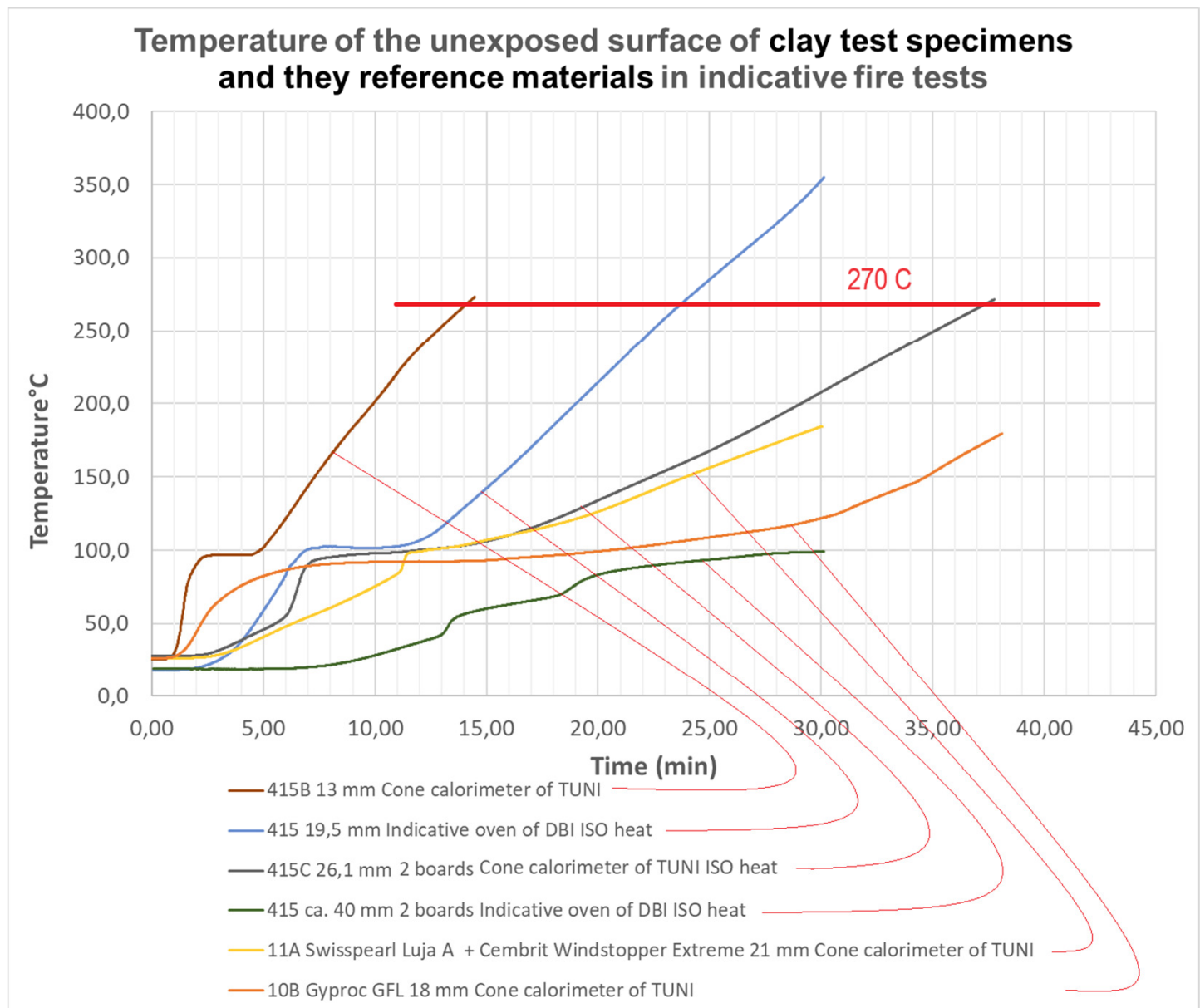


Kartiokalorimetrikokeiden yhteydessä tehtyjen lämpötilamittausten lisäksi savilevyjä testattiin myös DBI:n (Danske brand institute) testiuunilla, joka simuloi standardin EN 14135 palosuoja-ajan testiä. Lämpötilan nousua mitattiin savilevyn ja sen alla olevan aluslevyn (lastulevy) välistä, sekä lisäksi savilevyn palolle altilta puolelta.

Savilevyjen (415) ja referenssituotteiden palotestien lämpötiläkäyristä nähdään höyrystyvän veden jäädyttävä vaikutus n. 100 C asteessa.



Taustana oleva lastulevy (puu rakenne) alkaa hiiltymään n. 270 asteessa, jos lämpötila nousee sinne asti 30 minuutissa.

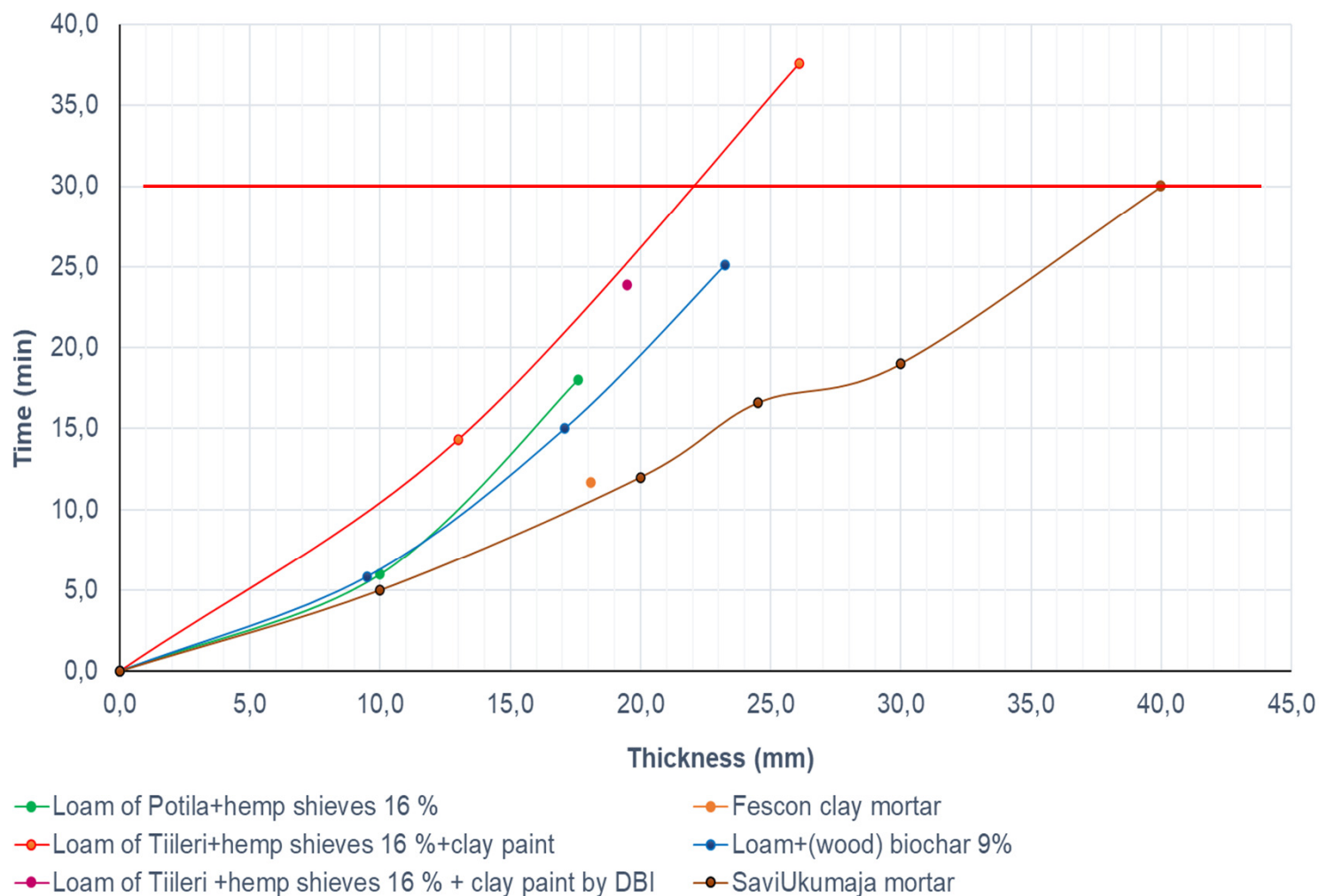


Lämpötilan noususta 270 C asteeseen voidaan piirtää käyrä materiaalin paksuuden ja ajan funktiona. Käyrältä voidaan arvioida savilevyn ja -laastin paksuus, joka antaa **30 min. palonsuoja-ajan**. Huom. kaikki koekappaleet ovat paloluokassa A.

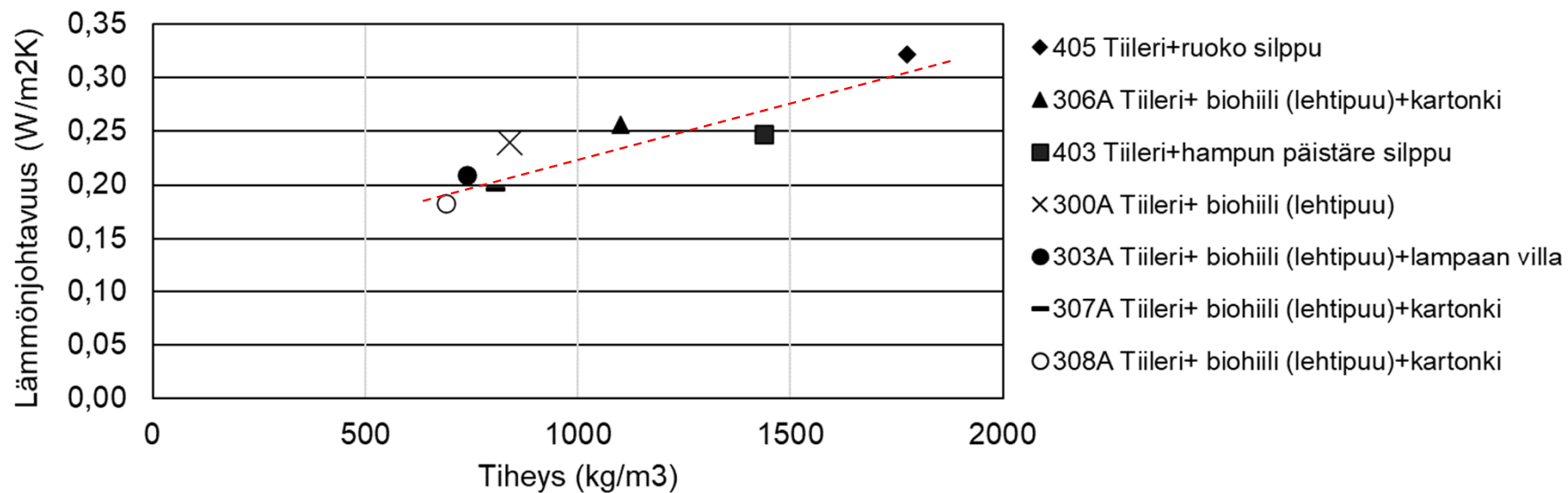
Tulokset indikoivat että:

- Lisäämällä bioainesta voidaan 30 min palonsuoja-aika saavuttaa 45% ohuemmalla kerroksella perinteiseen savilaastiin verrattuna
- Savimaali parantaa tuloksia n. 8 %
- Kartiokalorimetrikoe korreloi hyvin testiuunikokeen kanssa

The effect of layer thickness to fire protection time (to reach 270 C) of a clay mortar or mass in indicative fire tests.



Savimassojen lämmönjohtavuuden ja tiheyden korrelaatio



Kiitos kiinnostuksesta!

Lisätietoja hankkeista ja tuotteista:

Mikael.Westermarck@tuni.fi

<https://research.tuni.fi/rakennusfysiikka/luonnonmukainen-rakentaminen/>

Hankkeiden omilta sivuilta on ladattavissa raportteja ja selosteita.