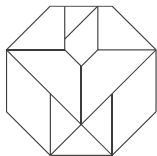


Bliv opdateret
VIA University College



Brandsikre Biobaserede Konstruktioner

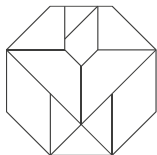
Brandsikring – Indikative tests



Projektet er finansieret via We Build Denmark med midler fra Uddannelses- og Forskningsministeriet



Bliv opdateret
VIA University College



Projektpartnere



Kalle Balle Byg



HampByg.dk



Formål

- Projektets formål er at skabe ny viden om brandteknisk design af biobaserede konstruktioner – producenter har ikke historisk været interesseret i at dele deres brandtest offentligt.
- Projektet bidrager til at hæve videns- og erfaringsniveauet mht. biobaserede konstruktioner og brand som designparameter for konstruktører og håndværkere.



Fremtidens medarbejder

Bygningskonstruktør



Håndværker



Nuværende problemstilling – Isolering/beklædning

- Biobaserede isoleringsmaterialer kan typisk kun opnå brandklasse E uden yderlig behandling (imprægnering, kalk, ler).
- Præ-accepterede løsninger kræver at isoleringsmateriale som er ringere end D-s2,d2 indpakkes i K₁ 10 / B-s1,d0.
- Biobaserede beklædninger testes for om de indikativt kan opnå en K₁ 10 / B-s1,d0 klassifikation.



Nuværende problemstilling – Brandadskillende vægge

- Præ-accepterede løsninger kræver at brandcelleadskillelser skal kunne overholde en bygningsdel klassifikation på EI 60.
- Biobaserede bygningsdele testes for om de indikativ kan leve op til kravene for brandcelleadskillelse EI 60.



Mobilovnen



Indikative brandtest

- Beklædning (fx K_1 10, K_2 30, K_2 60)
- Dæk (fx EI 30, EI 60, EI 120)
- Vægge (testet som dæk) (fx EI 30, EI 60, EI 120)

- Følger en standard ISO 834 -brandkurve
- Åbning er 50 x 50 cm
- Kører på el - ikke gas

- Ingen viden om strukturel integritet (R)
- Forbehold for anden branddynamik ved større spændvidde (3X3 m i fuldskala-test)
- Ikke en klassifikationsprøvning

Tests

14 opbygninger
39 test

- 6 forskellige K_1 10 opbygninger – 17 test i alt
- 2 forskellige K_2 60 opbygninger – 5 test i alt
- 6 forskellige EI 60 opbygninger – 17 test i alt
- Så vidt som muligt 3 repetitioner af hver for at fastsætte statistisk sammenhæng.



Placering af termofølere

Beklædningstest K_1 10 – 3 følere



Brandmodstandsevne test (EI 60) – 5 følere



Placering af termofølernerne afspejler så godt som muligt placeringen i en fuldskala brandtest.

Disclaimer

Følgende test er ment som et inspirationsgrundlag, som indikativt påviser om det er muligt at designe biobaserede konstruktioner som muligvis vil kunne bestå en fuldskala klassifikationstest.

Følgende test kan ikke anvendes som dokumentationsgrundlag i en konkret byggesag. Konkret dokumentation til hver enkelt byggesag skal stadig tilvejebringes.

Projektet har minimeret risikoen for de projekterende ved at tilvejebringe information om specifikke biobaserede konstruktioner. Det er projektpartnerenes håb at mange vil kaste sig ud i det.

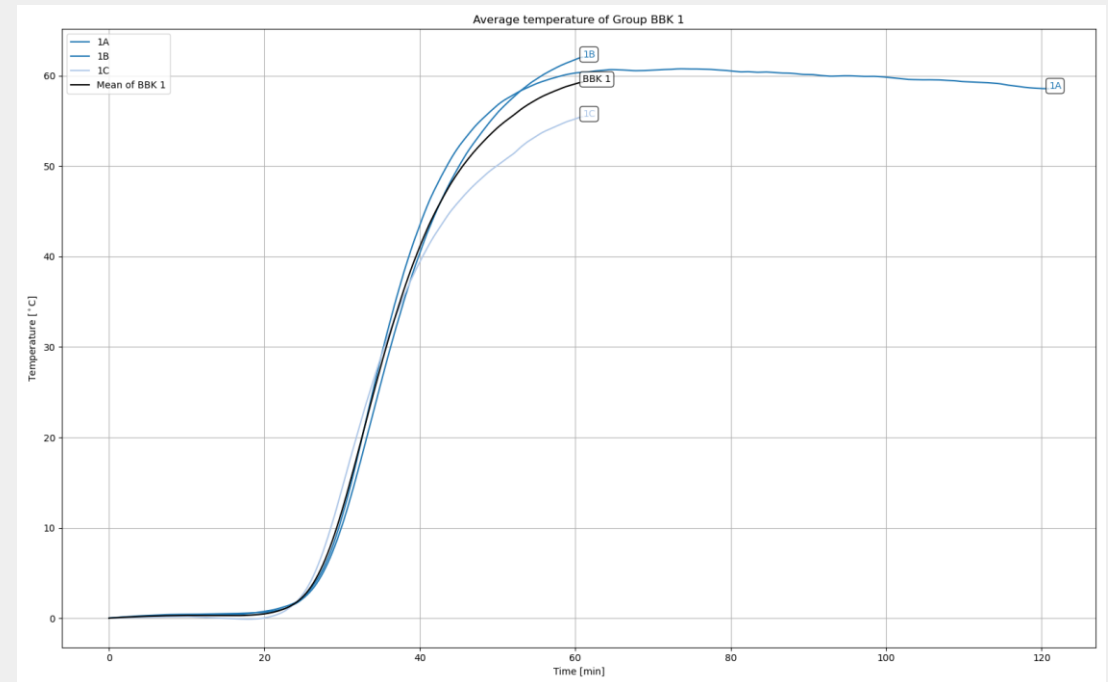
Materialerne i sig selv er i de fleste tilfælde klassifikationstestet for reaktion-på-brand (fx D-s2,d2 eller B-s1,d0) – MEN, klassifikationstesten skal have været udført på det aktuelle underlag i testen – hvilket den ikke er i alle tilfælde. Dvs. at anvendelsesområdet for de enkelte reaktion-på-brand klassifikationer ikke nødvendigvis er opfyldt.

Resultater – Test 1



Resultater – EI 60

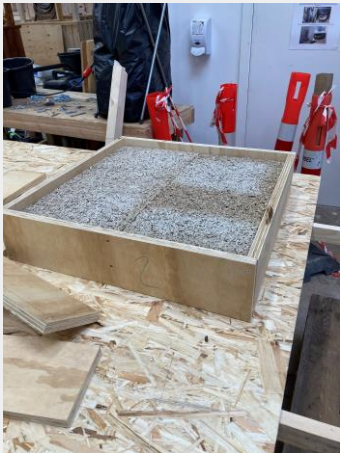
Fejlkriterie – Over 140 grader i gennemsnit eller 180 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed



12 mm Lerpuds A1
Isohemp 120 mm B-s1,d0
12 mm Lerpuds A1

Bestået 

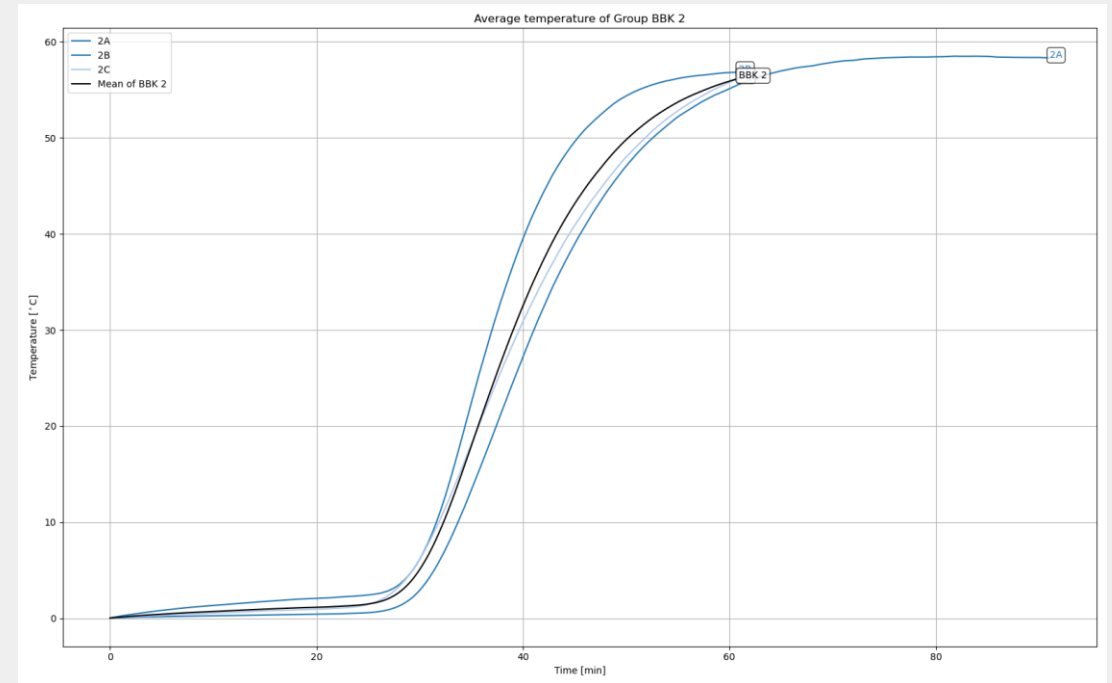
Resultater – Test 2



12 mm Kalkpuds A1
Isohemp 120 mm B-s1,d0
12 mm Kalpuds A1

Resultater – EI 60

Fejlkriterie – Over 140 grader i gennemsnit eller 180 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed



Bestået

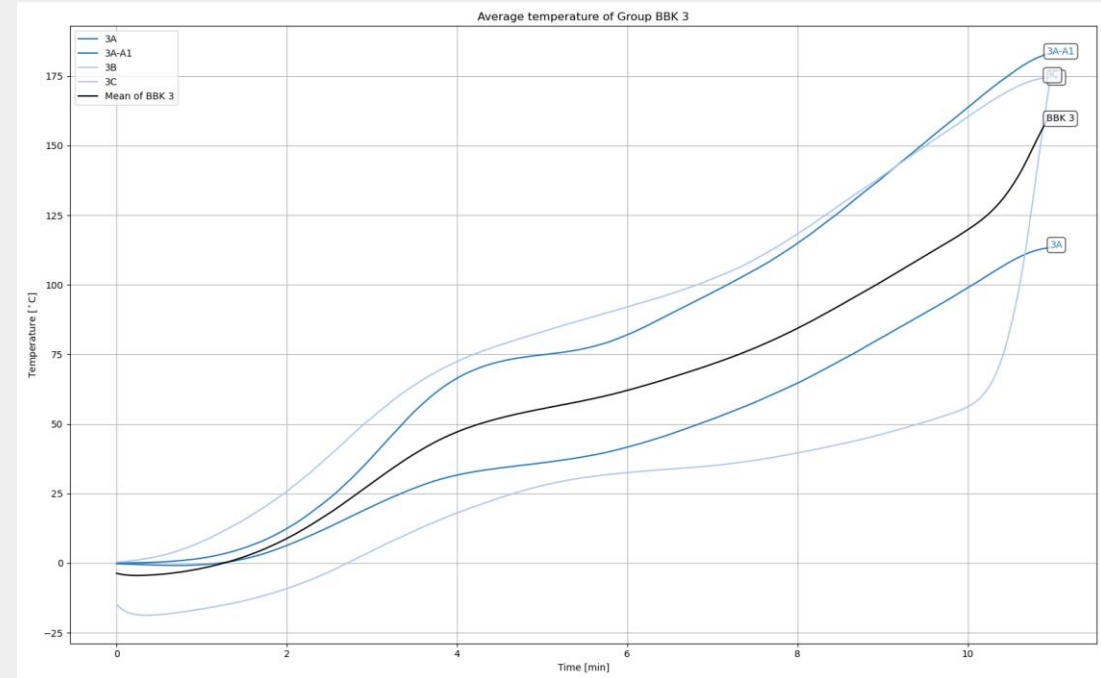
Resultater – Test 3

Resultater – K_1 10 / B-s1,d0

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulning, skrumpning eller deformation



- Lerpuds, 3 mm A1
- Schleusner Lerplade, 14 mm B-s1,d0
- LivingBoard, 12 mm D-s2,d0
- Græsisolering, 45 mm E



Dumpet



Pga. forkulling – bestået på temperaturer

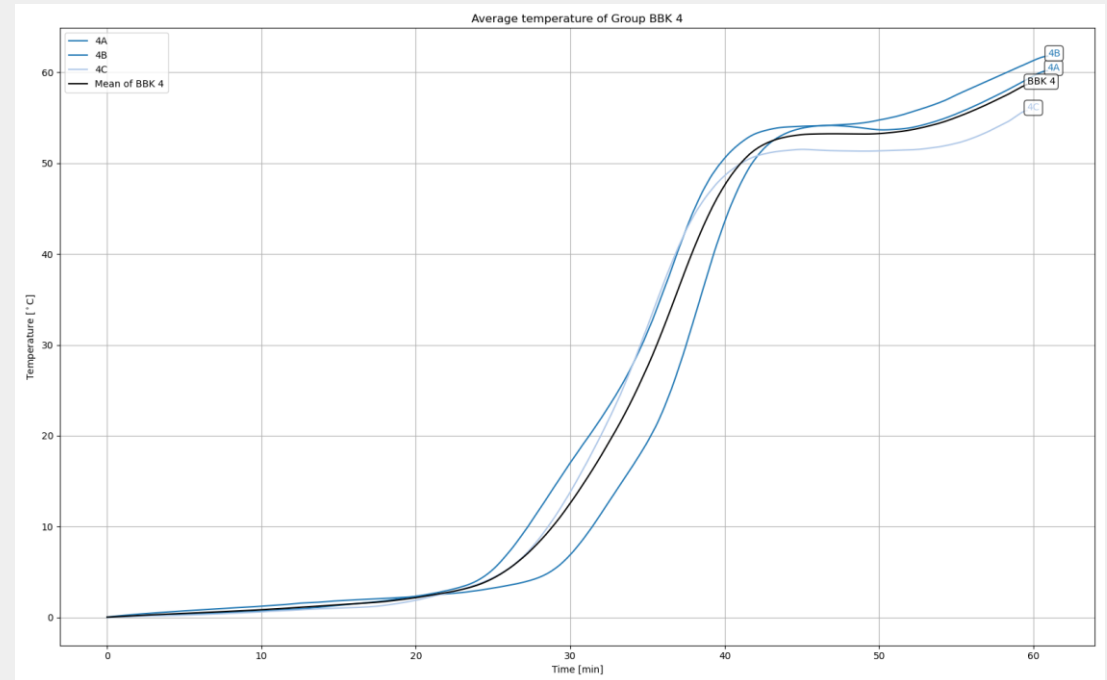
Resultater – Test 4

Resultater – EI 60

Fejlkriterie – Over 140 grader i gennemsnit eller 180 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed

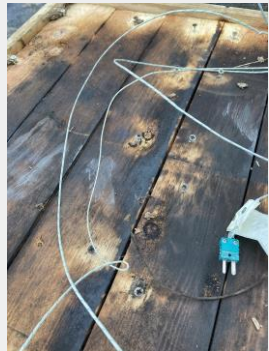
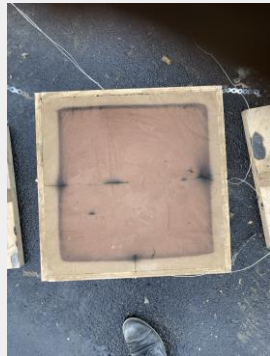


- | | |
|----------------------------|---------|
| Lerpuds, 3 mm | A1 |
| Schleusner Lerplade, 14 mm | B-s1,d0 |
| LivingBoard, 12 mm | D-s2,d0 |
| Græsisolering, 45 mm | E |
| LivingBoard, 12 mm | D-s2,d0 |
| Schleusner Lerplade, 14 mm | B-s1,d0 |
| Lerpuds, 3 mm | A1 |



Bestået 

Resultater – Test 5

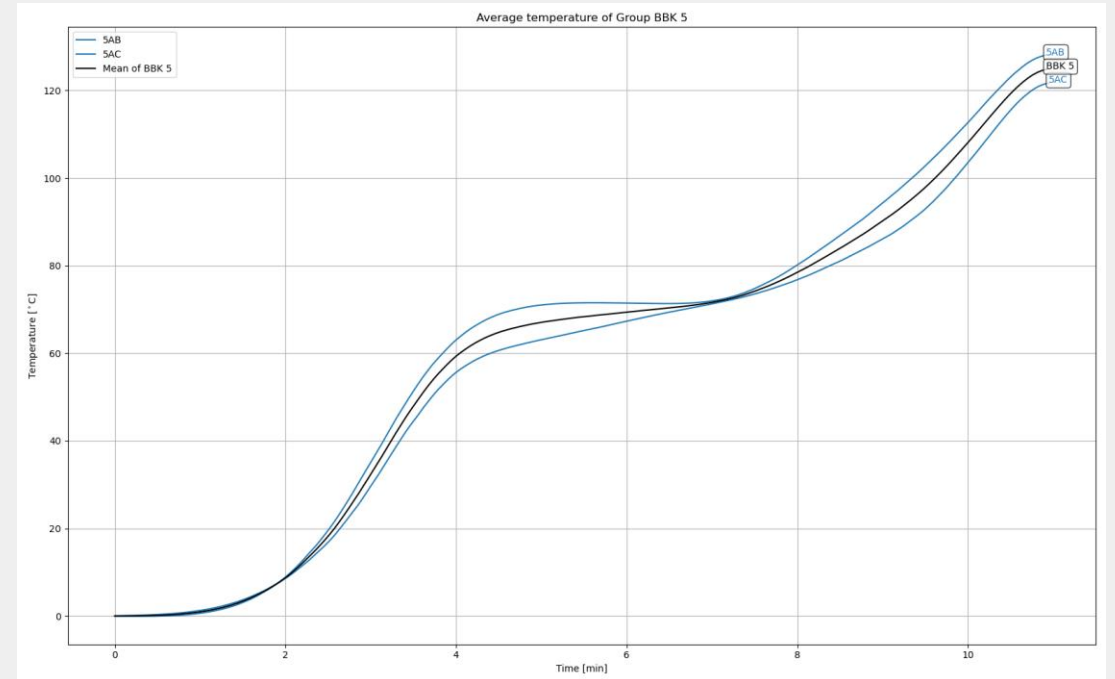


Lerpuds, 3 mm
Schleusner Lerplade, 14 mm
Forskallingsbrædder
(simulerer trækonstruktion)

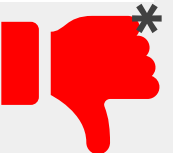
A1
B-s1,d0
D-s2,d0

Resultater – K_1 10 / B-s1,d0

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulling, skrumpning eller deformation



Dumpet



Pga. forkulling – bestået på temperaturer

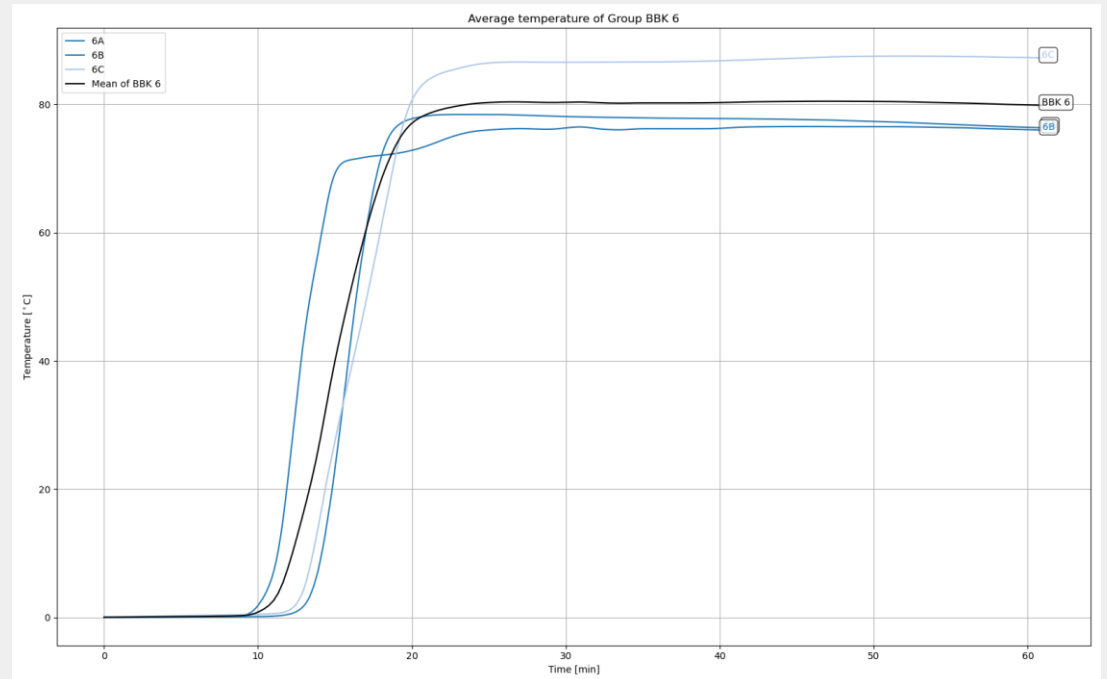
Resultater – Test 6



Kalkpuds, 10 mm A1
Isohemp, 75 mm B-s1,d0
Forskallingsbrædder D-s2,d0
(simulerer trækonstruktion)

Resultater – K₂ 60

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulling, skrumpning eller deformation



Bestået

Resultater – Test 7

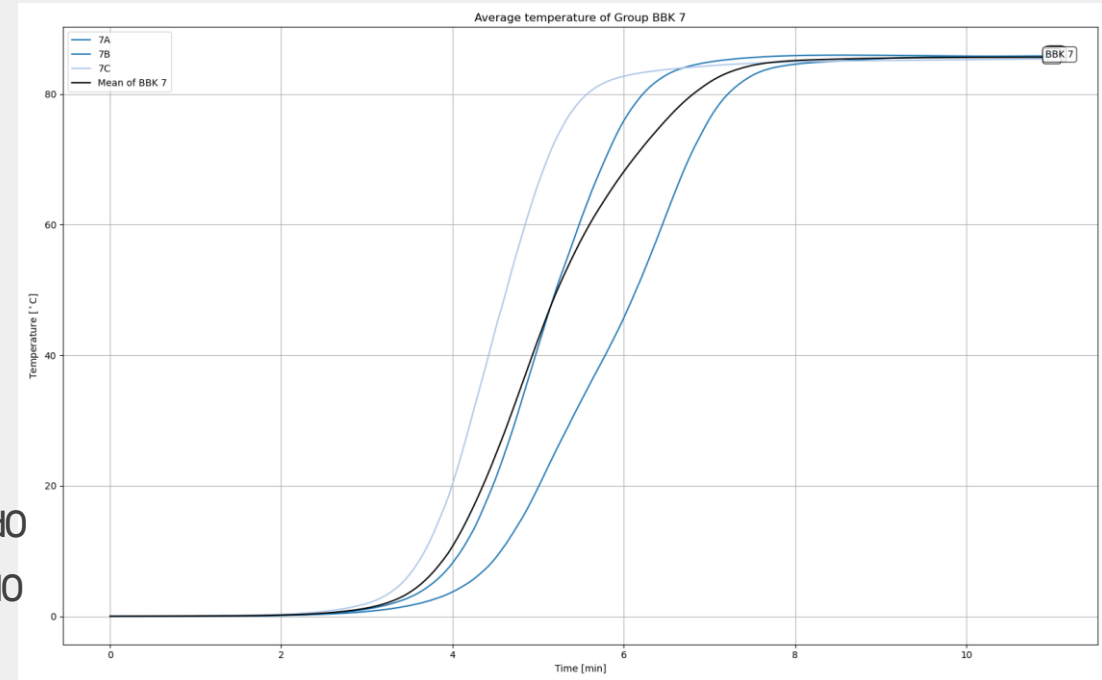
Resultater – K₁ 10 / B-s1,d0

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulling, skrumpning eller deformation



Kalkspartel, 3 mm
Von Hempf HempLith Fireboard, 19 mm
LivingBoard, 12 mm
Græsisolering, 45 mm

A1
B-s1,d0
D-s2,d0
E



Bestået

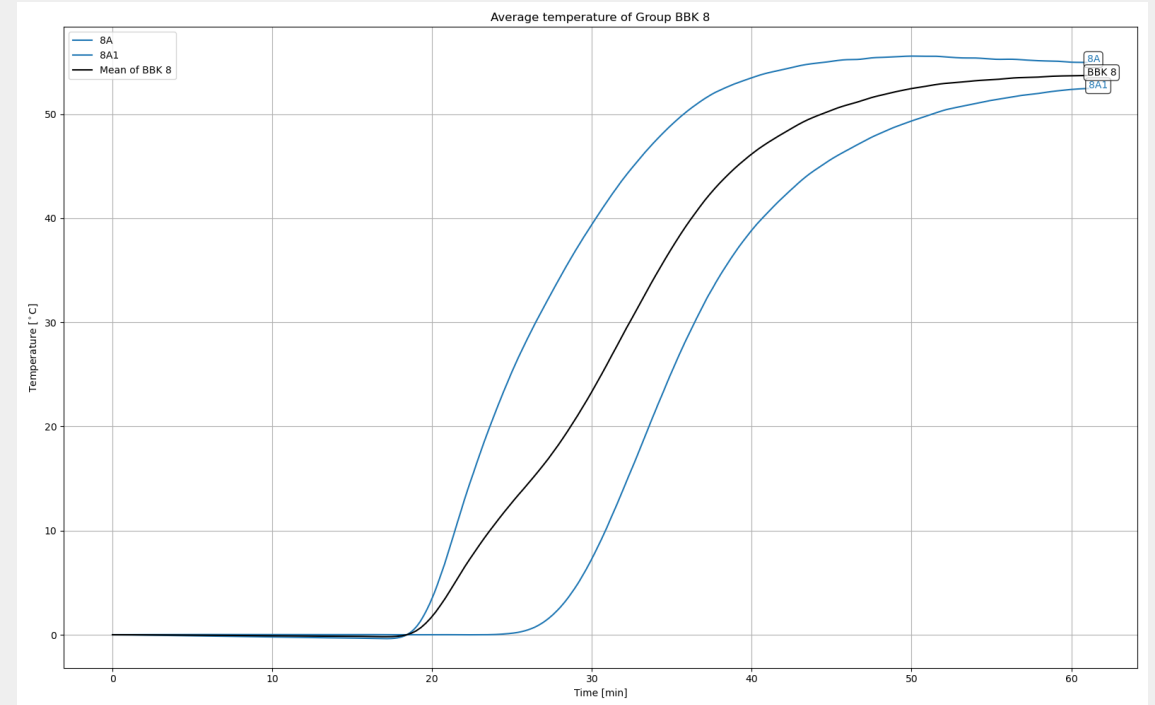
Resultater – Test 8



- 2 mm finpuds (Kalk) A1
- 8mm grovpuds (Kalk) A1
- Hampbyg Præfab Hempcrete B-s1,d0 element, 100 mm
(materialebrandklasse for hempcrete er indikativ)
- 8mm grov puds (Kalk) A1
- 2 mm finpuds (Kalk) A1

Resultater – EI 60

Fejlkriterie – Over 140 grader i gennemsnit eller 180 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed



Bestået 

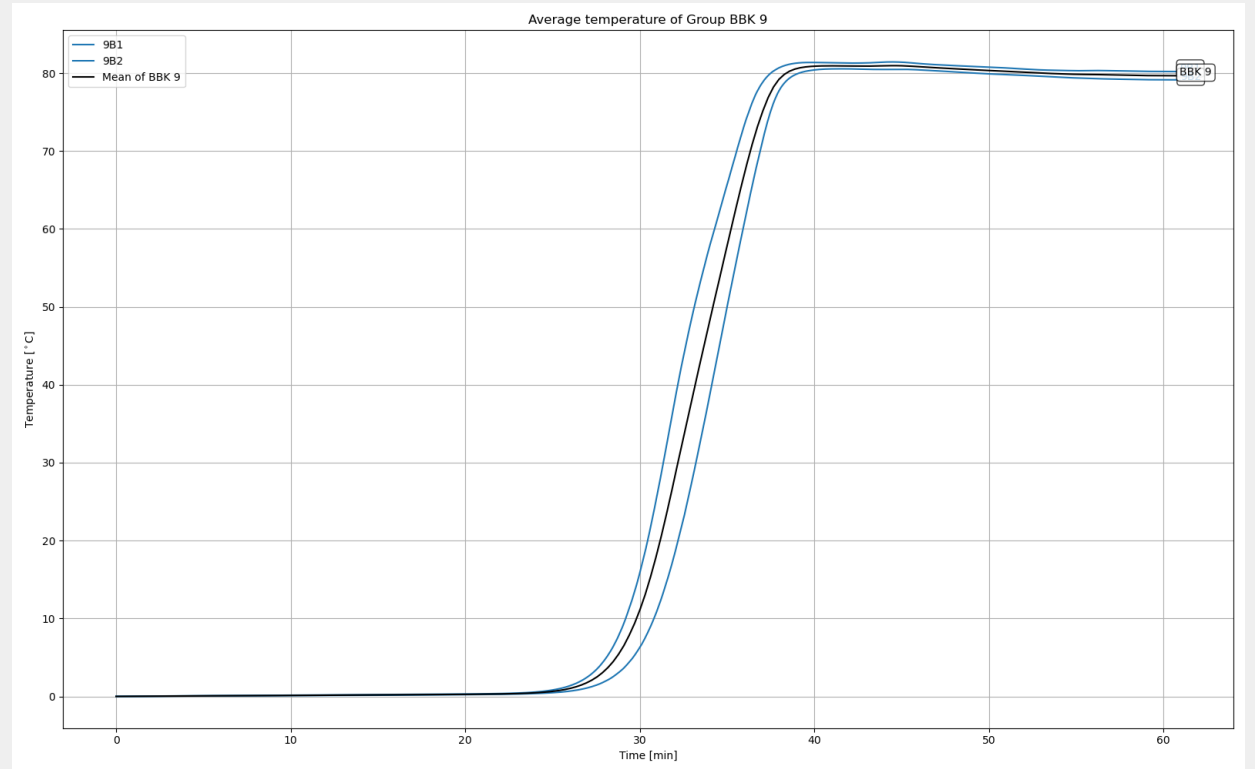
Resultater – Test 9

Resultater – K₂ 60 / B-s1,d0

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulning, skrumpning eller deformation



- 5 mm finpuds (Kalk) A1
- 10 mm grovpuds (Kalk) A1
- Hampbyg Præfab Hempcrete element, 100 mm B-s1,d0
- (materialebrandklasse for hempcrete er indikativ)
- Forskallingsbrædder D-s2,d0
(simulerer trækonstruktion)



Bestået

Resultater – Test 10

Resultater – K₁ 10 / B-s1,d0

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulning, skrumpning eller deformation



Kalkpuds, 25 mm

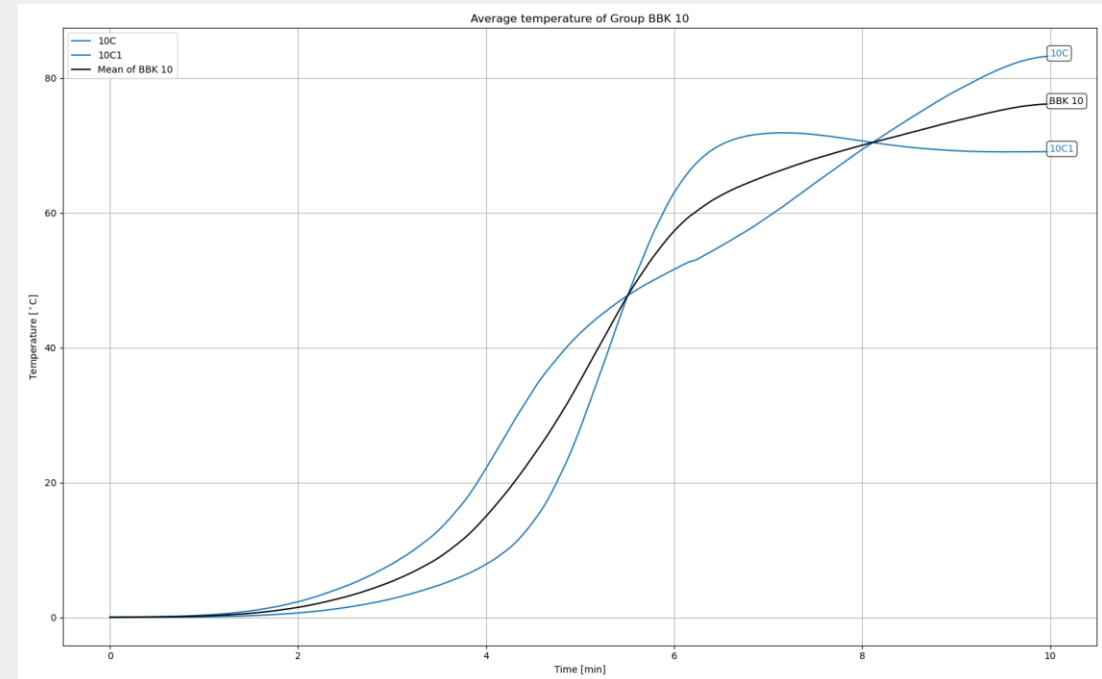
A1

HampByg præfab hempcrete, 100 mm

B-s1,d0

Opdelt med et krydsfinér T-kryds, som skal simulere et træskelet (her må ikke opstå forkulling)

D-s2,d0



Resultater – Test 11

Resultater – K_1 10 / B-s1,d0

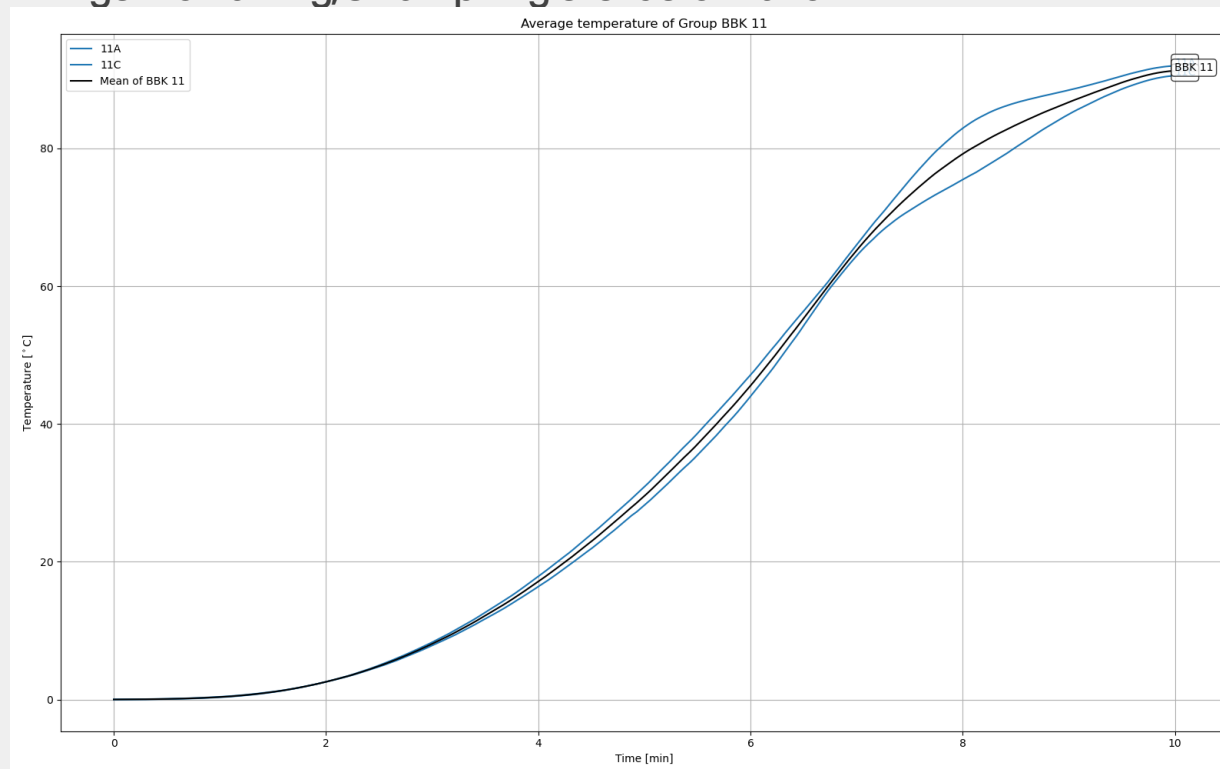
Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulning, skrumpning eller deformation



Lerpuds, 50 mm (iblandet halm) B-s1,d0

(brandklasse for lerpudsen er indikativ)

KalleBalleByg Præfab halmelement, E
350 mm



Bestået



Resultater – Test 12

Resultater – EI 60

Fejlkræterie – Over 140 grader i gennemsnit eller 180 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed



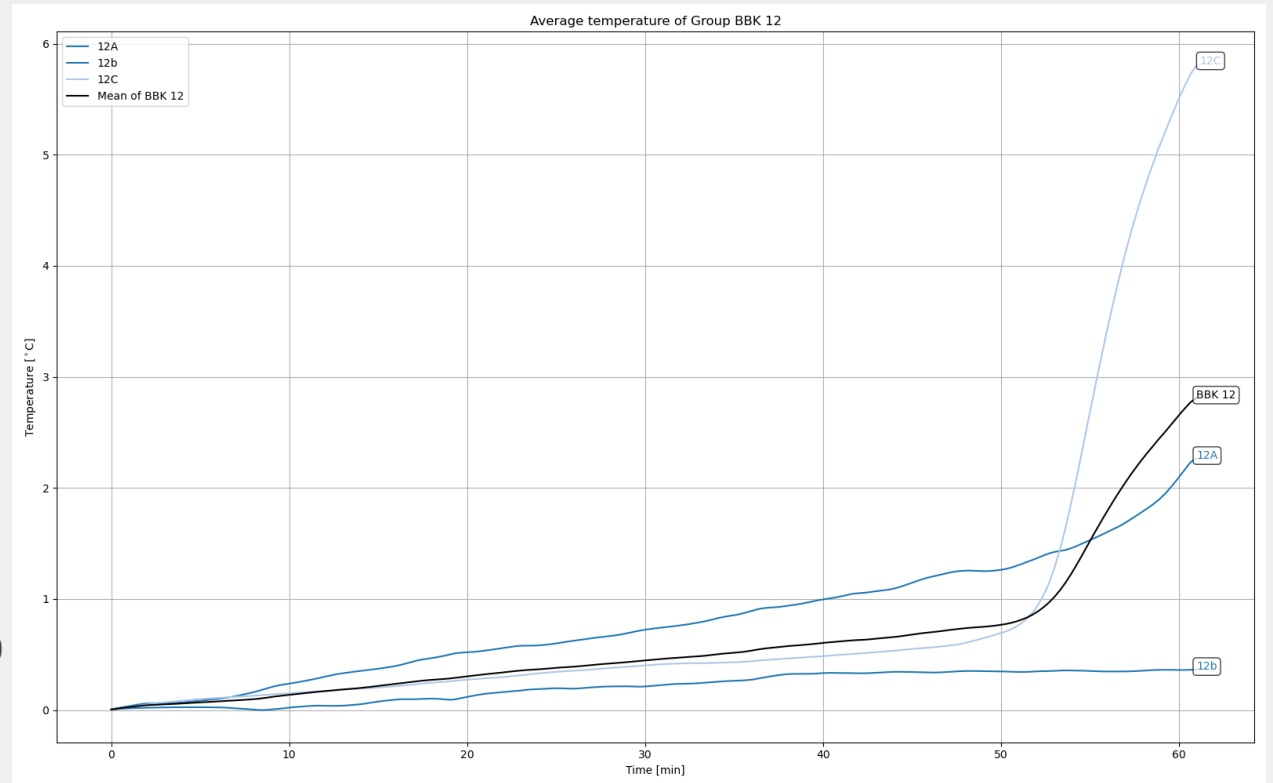
Lerpuds, 50 mm (iblandet halm) B-s1,d0

(brandklasse for lerpudsen er indikativ)

KalleBalleByg Præfab halmelement, E

350 mm

Lerpuds, 50 mm (iblandet halm) B-s1,d0



Bestået

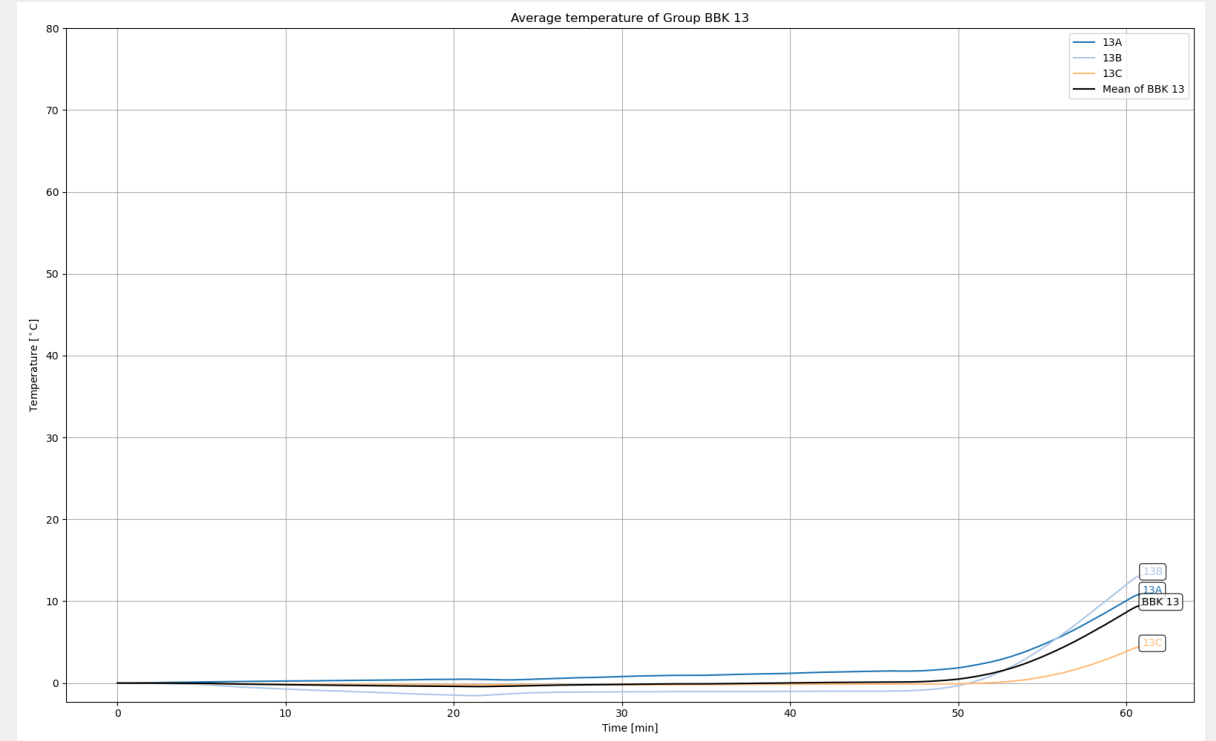
Resultater – Test 13

Resultater – EI 60

Fejlkriterie – Over 140 grader i gennemsnit eller 180 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed



- Lerpuds, 25 mm A1
- EcoCocon Præfab halmelement, 300 mm E
- Lerpuds, 25 mm A1



Bestået

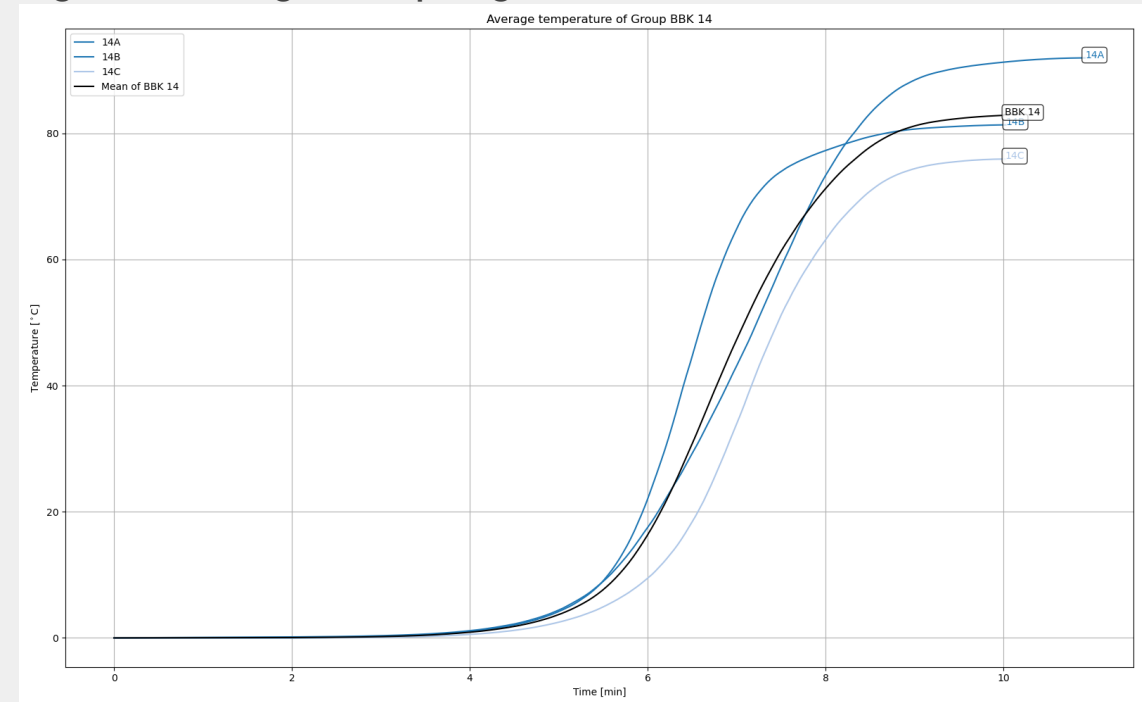
Resultater – Test 14



Lerpuds, 3 mm A1
Lerplade fra Lundby Lerlaboratorium, 25 mm B-s1,d0
(brandklasse for lerpladen er indikativ)
EcoCocon Præfab halmelement, 300 mm E

Resultater – K_1 10 / B-s1,d0

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulning, skrumpning eller deformation



Bestået



Eksempel på bestået klassifikationstest



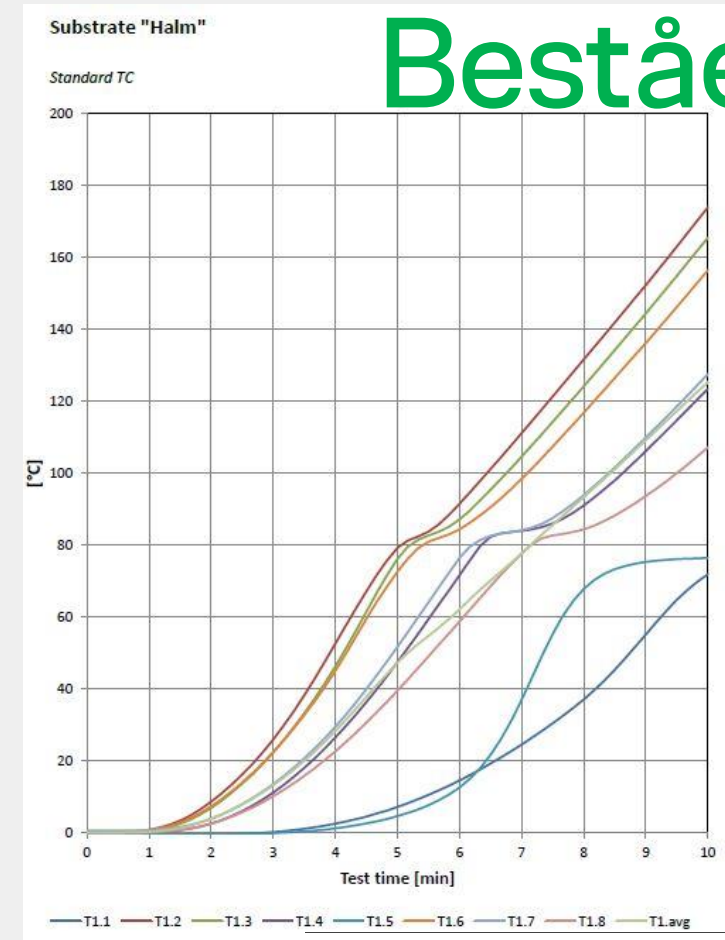
Lerpuds, 25 mm

Præfab halmelement, 300 mm

Resultater - K_1 10 / B-s1,d0

Fejlkriterie - fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed
Ingen forkulning, skrumpning eller deformation

Bestået



A1

E

Resultater – Beklædninger

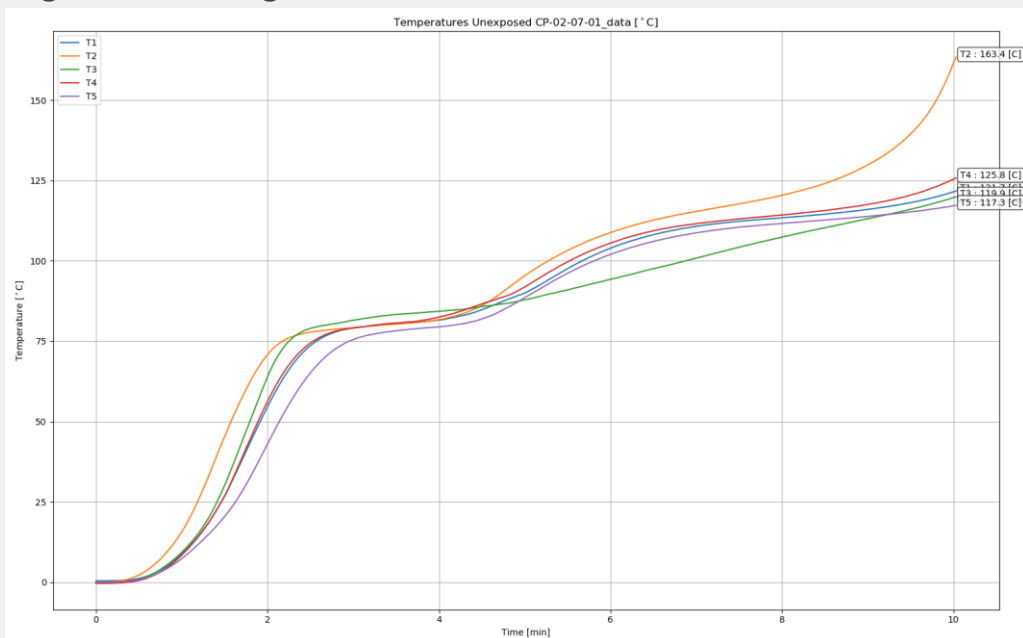
Resultater – K₁ 10 / B-s1,d0
Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 10 minutters varighed. Ingen forkulning, skrumpning eller deformation

Virksomhed	Test	Test og opbygning	Resultat
Havnens Hænder	3	Lerpuds, 3 mm Schleusner Lerplade, 14 mm LivingBoard, 12 mm	Dumpet på forkulling 119 C
Havnens Hænder	5	Lerpuds, 3 mm Schleusner Lerplade, 14 mm Forskallingsbrædder	Dumpet på forkulling 108 C
Havnens Hænder	7	Kalkspartel, 3 mm Von Hampf HempLith Fireboard, 19 mm LivingBoard, 12 mm	Bestået 85 C
HampByg	10	Kalkpuds, 25 mm HampByg præfab hempcrete, 100 mm Opdelt med et krydsfinér T-kryds, som skal simulere et træskelet	Bestået 76 C
KalleBalle Byg	11	Lerpuds, 50 mm (iblandet halm) KalleBalleByg Præfab halmelement, 350 mm	Bestået 91 C
EcoCocon, Lundby Ler-Laborato-rium	14	Lerpuds, 3 mm Lerplade fra Lundby Lerlaboratorium, 25 mm EcoCocon Præfab halmelement, 300 mm	Bestået 82 C

Sammenligning med konventionelle materialer

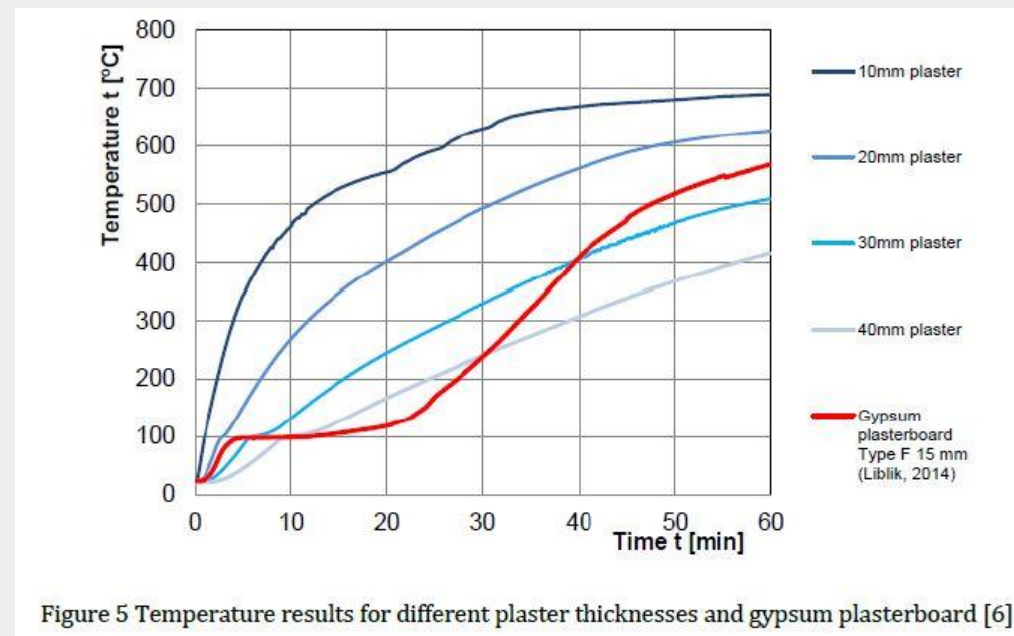
Sammenligning

Gipsplade, 9 mm på mineraluld – K₁ 10 indikativ test
Ingen forkulning



Sammenligning

Gipsplade vs. lerpuds på træ-underlag



Hypotese ud fra anvendt data (beklædningstest fra projektet + ovenstående grafer):

Gips klarer sig generelt bedre i vores indikative test end nogle af de biobaserede beklædningsmaterialer. Gips og mineraluld i kombination klarer sig ligeledes generelt bedre i indikative test som beklædningssystem i sammenligning med en biobaseret beklædning og biobaseret isolering. Disse forskelle skyldes bl.a. vandindholdet i gipspladen og at biobaseret isolering nemmere forkuller end mineraluldsprodukter.

Resultater – Beklædninger

Resultater – K₂ 60

Fejlkriterie – fx over 250 grader i gennemsnit eller 270 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed

Virksomhed	Test	Test og opbygning	Resultat
Havnens Hænder	6	Kalkpuds, 10 mm	Bestået
		Isohemp, 75 mm	79 C
		Forskallingsbrædder	
		(simulerer trækonstruktion)	
HampByg	9	5 mm finpuds (Kalk)	Bestået
		10 mm grovpuds (Kalk)	79 C
		Hampbyg Præfab Hempcrete element, 100 mm	
		Forskallingsbrædder	
		(simulerer trækonstruktion)	

Resultater – Adskillende bygningsdel

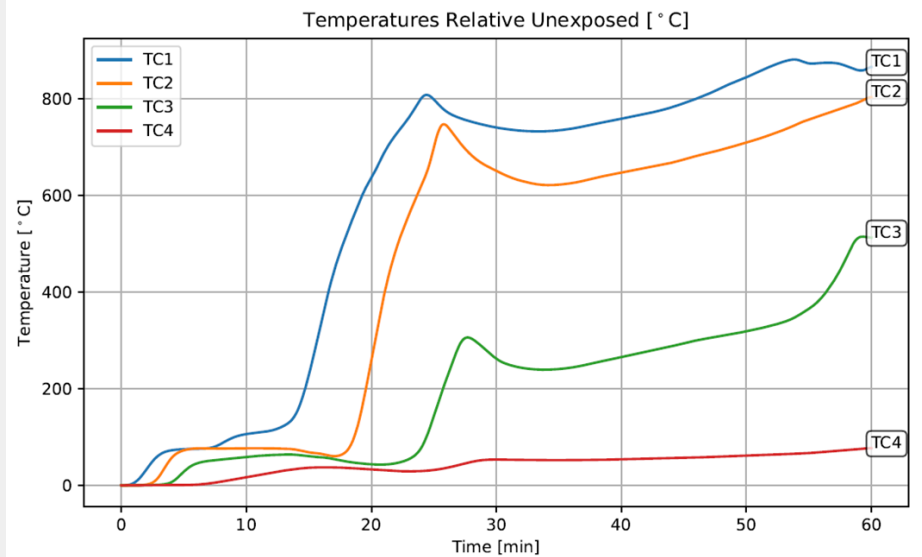
Virksomhed	Test	Test og opbygning	Resultat
Havnens Hænder	1	12 mm Lerpuds Isohemp 120 mm, 12 mm Lerpuds	Bestået 59 C
Havnens Hænder	2	12 mm Kalkpuds Isohemp 120 mm, 12 mm Kalkpuds	Bestået 55 C
Havnens Hænder	4	Lerpuds, 3 mm Schleusner Lerplade, 14 mm LivingBoard, 12 mm Græsisolering, 45 mm LivingBoard, 12 mm Schleusner Lerplade, 14 mm Lerpuds, 3 mm	Bestået 58 C
HampByg	8	2 mm finpuds (Kalk) 8mm grovpuds (Kalk) Hampbyg Præfab Hempcrete element, 100 mm 8mm grovpuds (Kalk) 2 mm finpuds (Kalk)	Bestået 53 C
KalleBalle Byg	12	Lerpuds, 50 mm (iblandet halm) KalleBalleByg Præfab halmelement, 350 mm Lerpuds, 50 mm (iblandet halm)	Bestået 2 C
EcoCocon	13	Lerpuds, 25 mm EcoCocon Præfab halmelement, 300 mm Lerpuds, 25 mm	Bestået 8C

Resultater – EI 60
Fejlkræter – fx over 140 grader i gennemsnit eller 180 grader for en måler i løbet af testens 60 minutters varighed

El60 Sammenligning med konventionelle materialer

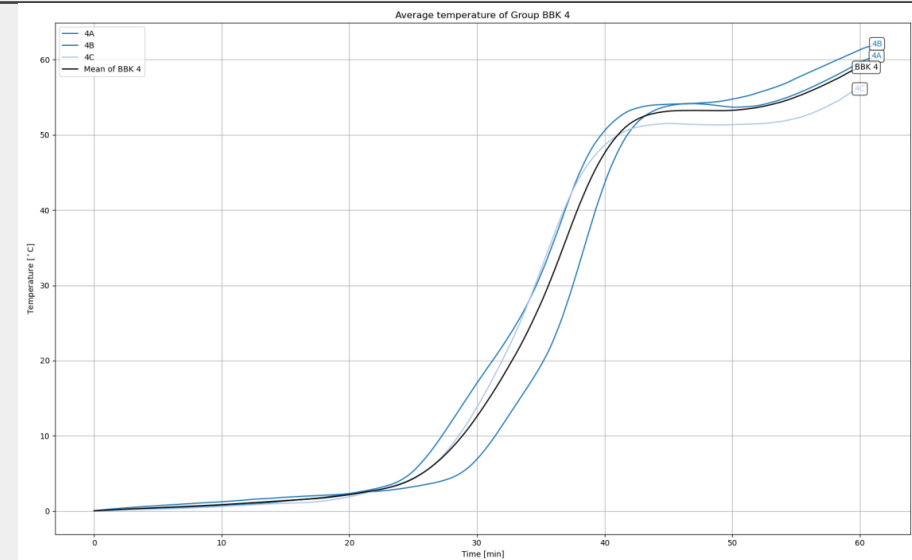
Konventionel konstruktion TC4 er det interessante målepunkt

Gipsplade, 12,5 mm Mineraluldsisolering, 90 mm Gipsplade, 12,5 mm	Samlet tykkelse 115	Bestået 51 C
---	---------------------------	-----------------



Biobaseret konstruktion – Test 4 Mean of BBK 4 er det interessante målepunkt

Lerpuds, 3 mm Schleusner Lerplade, 14 mm LivingBoard, 12 mm Græsisolering, 45 mm LivingBoard, 12 mm Schleusner Lerplade, 14 mm Lerpuds, 3 mm	Samlet tykkelse 103	Bestået 58 C
--	---------------------------	-----------------



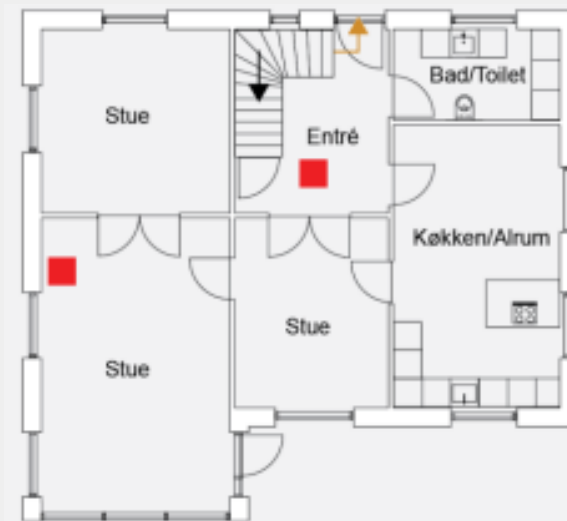
Hypotese ud fra anvendt data:

Biobaserede konstruktioner klarer sig i indikative test sammenligneligt (og måske i nogle tilfælde bedre) med konventionelle konstruktioner ift. brandmodstandsevnen. Dette skyldes formentligt primært at alle materiale lag i konstruktionen indeholder vand og i mindre grad den beskyttende effekt fra forkulningen af det biobaserede materiale. Selve bidraget til en brand vil med biobaserede materialer være højere end for ubrandbare materialer.

Anvendelse inden for præ-accepterede løsninger

Bilag 1a – Præ-accepterede løsninger – Fritliggende og sammenbyggede en-familiehuse

- Alle beståede test kan anvendes – såfremt der laves klassifikationstest som også består
- En fejlet K₁ 10-test betyder også at EI 60-skillevæg ikke praktisk kan anvendes
- 4 beståede K₁ 10 test ud af 6
- 2 beståede K₂ 60 test ud af 2
- 6 beståede EI 60 test ud af 6 – men kun 5 kan anvendes



Opbygninger som også består fuldskala klassifikationstest vil kunne benyttes i følgende forhold

- Indvendig og udvendige overflader i f.eks. enfamiliehuse, rækkehuse og klyngehuse
- Brandcelle adskillelse mellem f.eks. rækkehuse

Generelt kræver det flere brandmæssige tiltag når isolering ringere end D-s2,d2 benyttes.*

Anvendelse inden for præ-accepterede løsninger

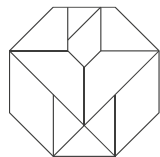
Generelt

Isolering ringere end D-s2,d2 + bærende konstruktioner i træ, hvor gulv i øverste etage er maksimalt 5,1 meter over terræn

Isolering B-s1,d0 (Hempcrete >300 kg/m³)*, op til 12 meter med bærende trækonstruktion
- Såfremt der bliver lavet en klassifikationstest på hempcrete som beklædning

Isolering B-s1,d0 (Hempcrete >300 kg/m³)*, 22 meter med ubrandbar bærende konstruktion

Bliv opdateret
VIA University College



Tak til projektets partnere for et
godt samarbejde



Kalle Balle Byg



HampByg.dk

