

Lundager Retrofit er en del af forskningsprojektet 'Dér hvor vi bor' der undersøger hvordan bygningskulturen som bærer af viden om materialemæssige egenskaber og miljømæssige faktorer, kan afleje sig som æstetisk erkendelse og give inspiration til fremtidige bæredygtige handlinger.

#### Studerende

Thea Berger Brusck, Lisa Linnea Petersen, Jacob Damskau, Dante Karlsson, Clara Tornfeldt Martens, Kathrine Norum, Barbara Søb Petersen, Maria Bro Schaadt, Lulu Agnete Strube, Lars Andersen, Kristina Andreassen, Jonas Hein Børglum, Mia Christina Forslund, Olivia Ane Frey, Elsba Karinardóttir Heinesen, Jørgen Frantz Heinesen, Frederikke Gaarn Henning, Charlotte Gjørtler Jensen, Anne Sofie Buchbjerg Kroghsbo, Neel Lindhardt, Jeppe Ask Larsen Mouritzen, Laura Kastrup Nielsen, Astrid Line Ruud Nordlund, Jens Marcus Røisi, Cecilie Riis Solberg, Pernille Sparholt, Oliver William James Wilson, Hanne Salte Økland, Nina Bröske Klette, Mille Dørge, Gunver Lindeskov Søgaard, Joakim Lindland Heltne.

#### Forskere og undervisere

Nicolai Bo Andersen, Victor Boye Julebæk, Thomas Kampmann, Morten Gehl, Søren Vadstrup og Villads Nederby, Det Kongelige Akademi – Center for Bæredygtig Bygningskultur, Institut for Bygningskunst og Kultur.

#### Øvrige projektdeltagere

Signe Lykke Littrup, Frilandsmuseet; Anette Elisabeth Warring og Tilde Strandbygaard Jessen, Erindring og fortidsbrug, RUC.

Projektet er støttet af VELUXFONDEN

Lærlingenes Hus, LCA: [www.kglakademi.dk/Life-Cycle-Assessment](http://www.kglakademi.dk/Life-Cycle-Assessment)  
Center for Bæredygtig Bygningskultur, IBK: [www.kglakademi.dk/cbb](http://www.kglakademi.dk/cbb)



Det Kongelige Akademi

Arkitektur  
Design  
Konservering

# LUNDAGER RETROFIT



Lundager Retrofit er en efterisolerende konstruktion i gården Lundager på Frilandsmuseet. Forsøgsbyggeriet er bygget af studerende på Det Kongelige Akademi – Kulturarv, Transformation og Restaurering i foråret 2023.

Projektet handler om hvordan vi kan genbruge og efterisolere et eksisterende rum ved hjælp af biogene materialer, så husets eksisterende kulturhistoriske og æstetiske kvaliteter ikke svækkes, men tværtimod forstærkes.

#### Sule og ås

Den fritstående konstruktion er en nyfortolkning af Lundagers traditionelle sulekonstruktion. En sule er en søjle der bærer en langsgående ås, der er afstivet af en skråstiver på begge sider. Konstruktionsprincippet kan spores tilbage til bondestenalderen.

Bindingsværkkonstruktionen er udført af træ, der med en meget kort geologisk tidsskala kan betragtes som en potentiel fornybar ressource. Træ binder CO<sub>2</sub> mens det vokser og fungerer som kulstoflager så længe det holder sin kemiske form.

Konstruktionen står på et skruefundament af stål. I forhold til et normalt 30 cm bredt og 90 cm dybt randfundament i beton reduceres udledningen i nærværende projekt (ifølge leverandøren) med 1,66 tons CO<sub>2</sub>, svarende til ca. 85%.

#### Stok og sten

Væggene er isoleret med 90x300x600 mm Hempcrete blokke. Tavlene er fastholdt i bindingsværkets 'geisfuss' med en 12 mm fuge af lermørtel, kornstørrelse 0-4 mm. Der er kastet ud med en 0-4 mm lervælling. Herpå er der pudset bindigt med tømmeret med en lerpuds 0-2 mm. Til slut er der kalket over stok og sten.

Hempcrete er en isolerende byggeblok der består af presset hamp bundet sammen af kalk og vand. Hamp er en hurtigvoksende hårdfør plante som har optaget 75 kg CO<sub>2</sub> pr. m<sup>3</sup> materiale. En Isohemp hempcreteblok har en varmeledningsevne (λ-værdi) på 0,071 W/mK.

Taget er isoleret med 80x600x1200 mm måtter af græsfiber. Materialet er lokalt indsamlet, tørret og presset græsoverskud fra offentlige pladser og parker. Græsisolering er 100% genanvendeligt og har optaget 1,5 kg CO<sub>2</sub> pr. kg materiale. En Gramitherm græsisoleringsbatt har en varmeledningsevne (λ-værdi) på 0.040 W/mK.

En eksisterende bindingsværksvæg efterisoleret med 200 mm Hempcrete har en samlet klimapåvirkning vedr. varmetab og materialer på 68,6 CO<sub>2</sub>e/år. Til sammenligning har 300 mm mineraluld - på grund af en større klimabelastning under fremstillingen - en større samlet klimapåvirkning på 71,6 CO<sub>2</sub>e/år.

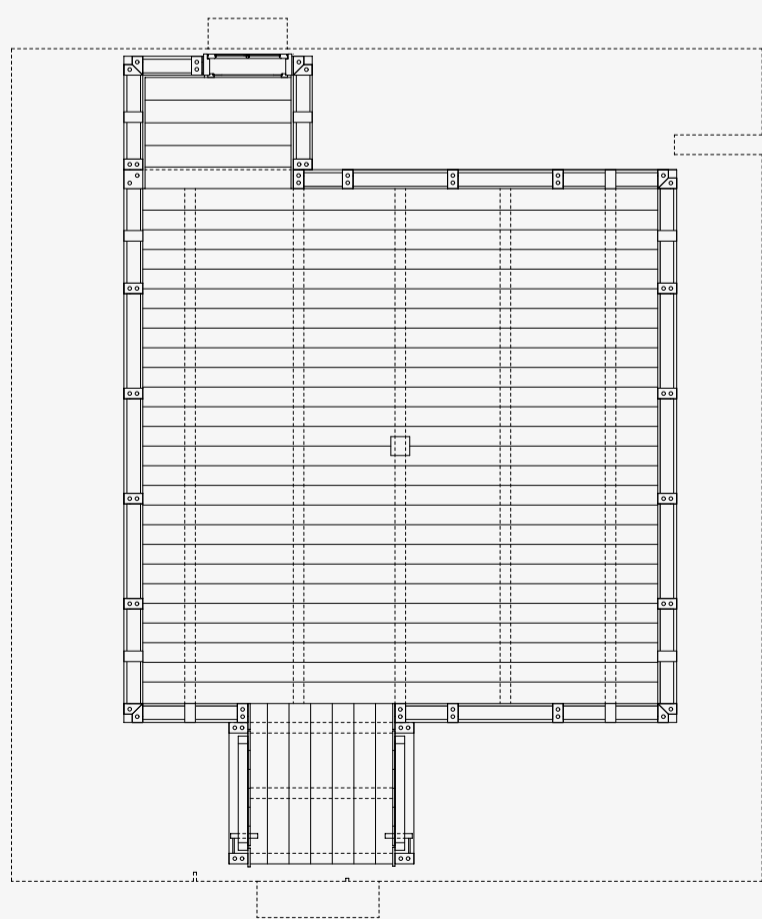
#### Foring og lysning

To eksisterende vinduer med hver to rammer med to sprosser i hver ramme er blevet restaureret. Løs maling er skrabet af med et skrabejern, nedbrudt træ er blevet repareret ved udlusninger og vinduet er blevet grundet med kogt linolie til mætning og malet med linolie-maling i tre tynde lag.

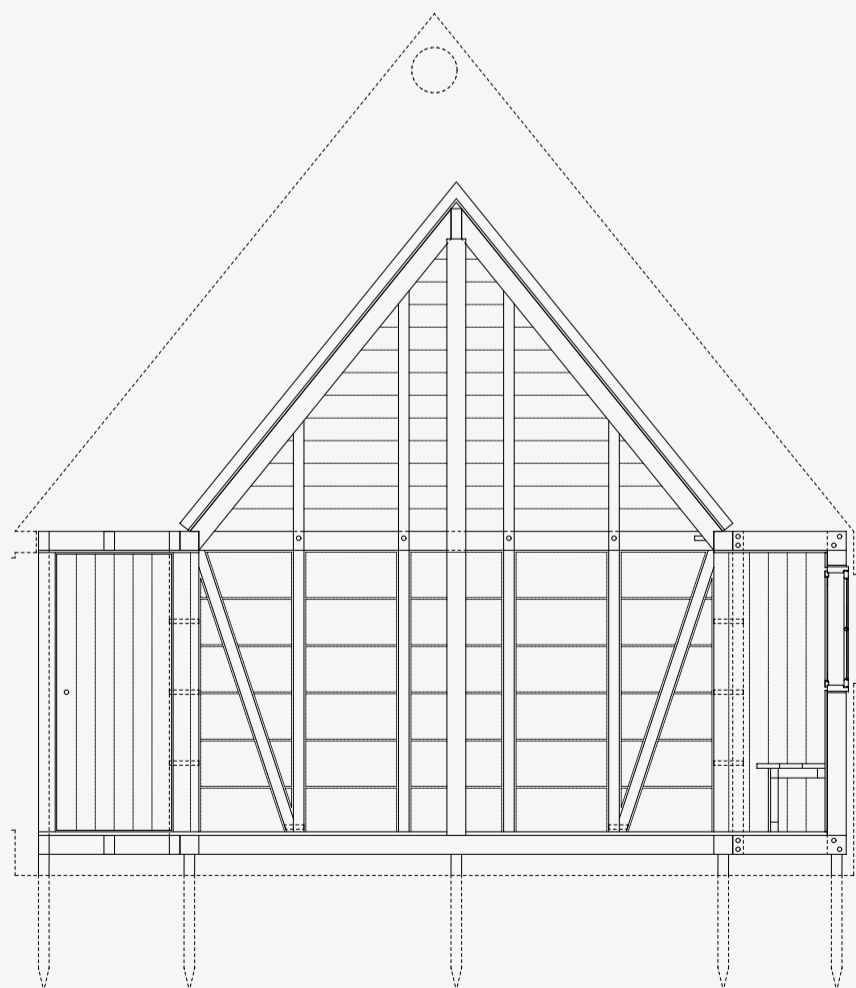
Det ene vindue er forsynet med forsatsrammer med et lag energiglas (1+1). Herved mindskes varmetabet fra omkring 300 kWh/m<sup>2</sup> pr. år til 66 kWh/m<sup>2</sup> pr. år. Det andet vindue er forsynet med forsatsrammer med en energirude (1+2) med et samlet varmetab på 25 kWh/m<sup>2</sup> pr. år.

Et tilsvarende nyt træ/alu vindue med en tolags energirude vil have et varmetab på omkring 78 kWh/m<sup>2</sup> pr. år mens et tilsvarende nyt træ/alu vindue med en tre-lags energirude vil have et varmetab på omkring 42 kWh/m<sup>2</sup> pr. år.

Ifølge FN's klimapanel IPCC er det største potentiale for reduktion af klimagasudledningen i den vestlige verden 'retrofit' af eksisterende bygninger. Men på grund af den såkaldte 'rebound'-effekt risikerer man at besparelsen bliver udlignet af et større arealforbrug pr. person. Det er derfor helt afgørende at energieffektiviseringer bliver suppleret med anvendelse af fornybare ressourcer og begrænsning af forbrug.



Lundager Retrofit, plan 1:50



Lundager Retrofit, tværsnit 1:50