Analiza ciclului de viață al conservării vs. demolării și construcțiilor noi

Folosind exemplul unei renovări de fațadă

– A study by weberbrunner architekten zürich & berlin

Eva-Maria Friedel
Senior researcher and expert for sustainable building

EUKI SURF Training “Circular Buildings“

August 31, 2023

Renovation & extension school building Hellwies, weberbrunner architekten

01 Situatia curenta

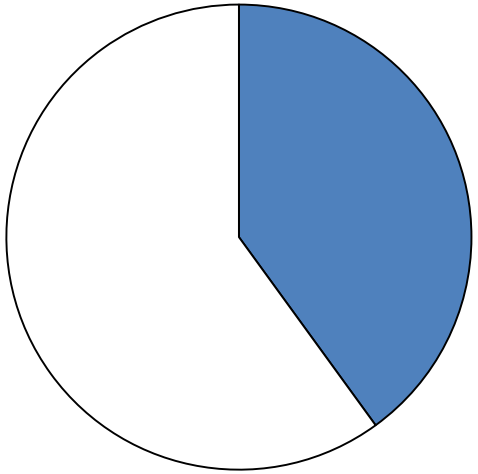
02 Introducere Analiza ciclului de viață

03 Analiza ciclului de viață al conservării vs. demolării
Folosind exemplul unei renovări de fațadă

01 Current situation

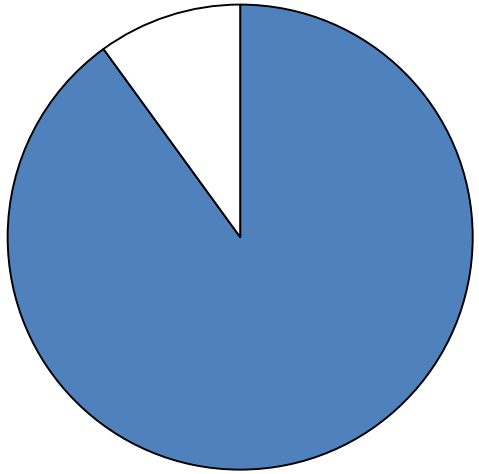
Amprenta de mediu a clădirilor din Germania

Emisii CO_2



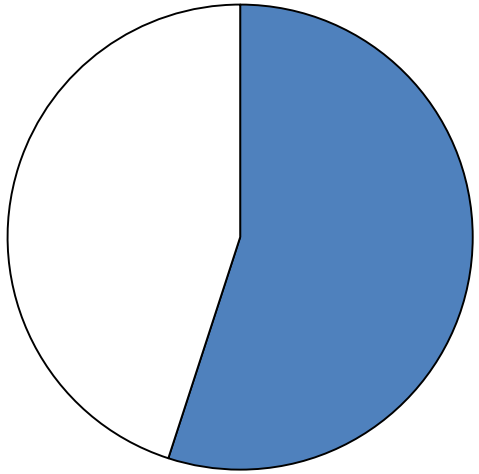
40%

Consumul de materii prime



90%

Generarea de deseuri

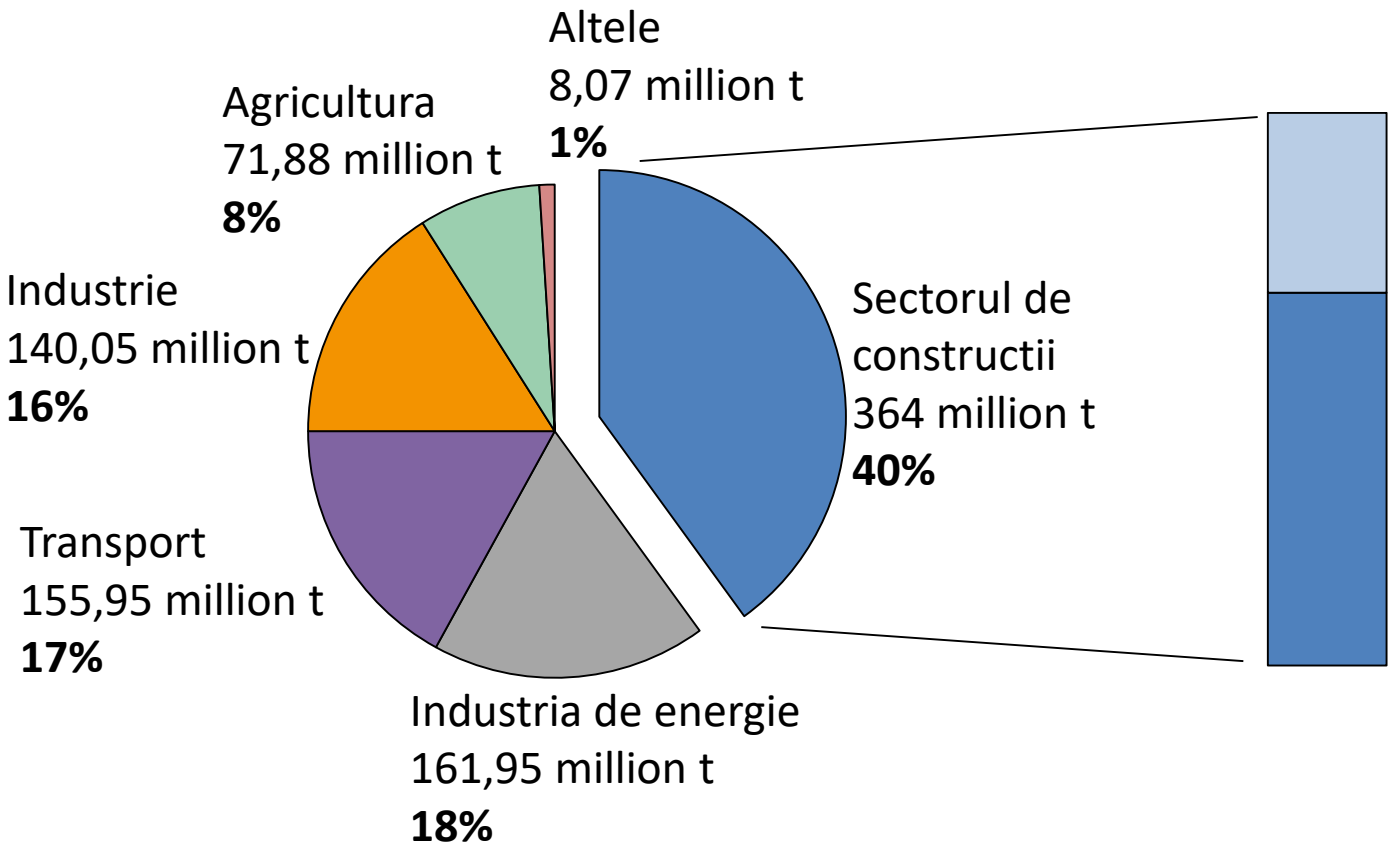


55%

CO_2 Emissions, Source: Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland, BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2020
Mineral Raw Material Consumption, Source: F. Pichlmeier, Ressourceneffizienz im Bauwesen – von der Planung bis zum Bauwerk, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Mai 2019
Waste Generation, Source: Statistisches Bundesamt, Abfallbilanz, Wiesbaden, 2019

01 Current situation

Emisii de CO2 în sectorul construcțiilor



Emisii de CO2 prin domeniul de acțiune „Constructia si utilizarea cladirilor”

Cladiri: 13%
(Direct emissions operating energy)
119 million t

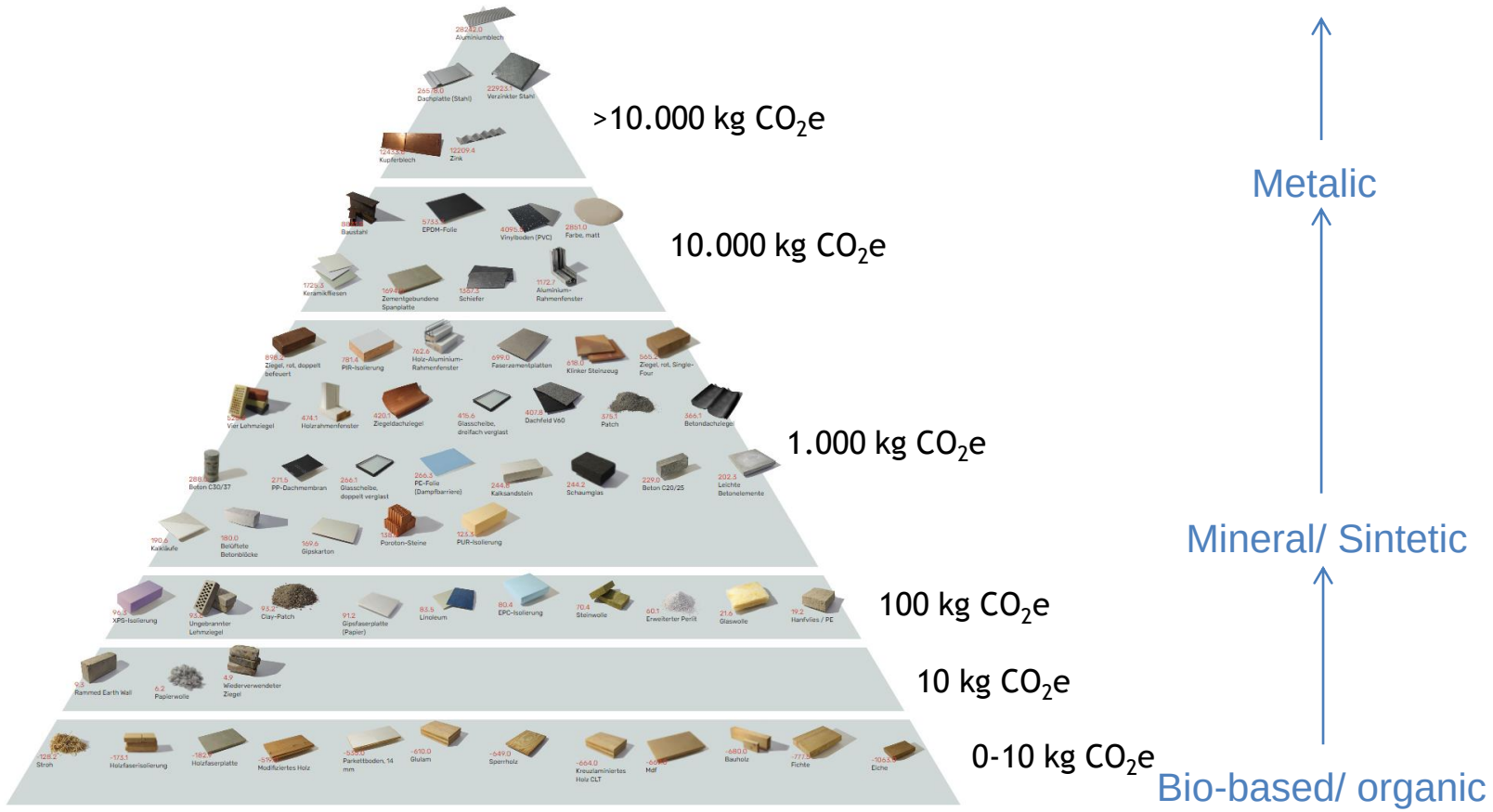
Constructii TOTAL: 27%
(emisii indirecte ca procese pentru materiale de constructii, asigurare termoficare etc)
245 million t

Prezente in:
Industria energetica 196 million t
Industrie 40,95 million t
Agricultura 0,12 million t
Transport 4 million t
Altele 3,93 million t

Source: Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland, Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima und Umwelt

01 Current situation

CO_2 emisii din materialele de constructii

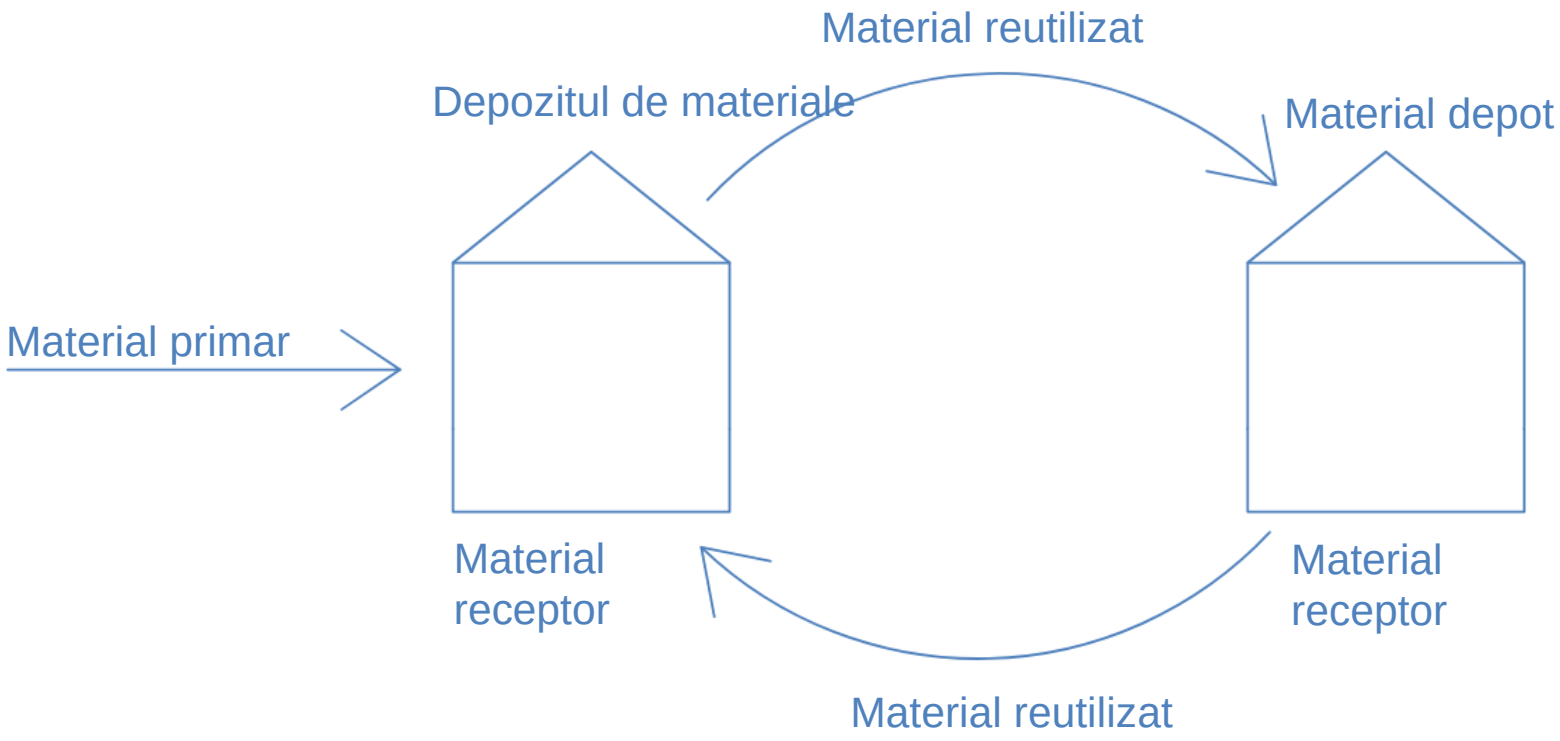


Materialele care au emisii mari de CO2 ar trebui utilizate cât mai puțin posibil și trebuie păstrate în ciclul materialului cât mai mult posibil.

Source: https://materialpyramiden.dk/
* All CO_2 emissions in relation to modules A1-A3, per m^3 of material

01 Current situation

Ciclul material explicativ



Depozitul de materiale:

- Clădiri cu îmbinări deconstructibile care pot fi reciclate în ciclul biotic sau separate după tip.

Material receptor: Buildings construit din materiale reutilizate sau reciclate.

Clădirea de azi este depozitul de materiale de mâine!

Source: weberbrunner architekten

01 Situatia curenta

02 Introducerea Analizei ciclului de viață

03 Analiza ciclului de viață al conservării vs. demolării
– Folosind exemplul unei renovări de fațadă

02 Introduction Life Cycle Analysis

Explicatie LCA

- LCA = Analiza ciclului de viață
- Scopul analizei ciclului de viață este de a avea o viziune totala asupra clădirilor. Întregul ciclu de viață al materialelor, adică pentru producție, exploatare, întreținere și deconstrucție, poate fi considerat în raport cu 13 indicatori.
  - Acest studiu se concentrează pe indicatorul potențial de încălzire globală (GWP)
- Desemnare separată a stocării CO2 pentru materialele pe bază de bio
- Considerarea componentelor fără energie de operare
- Perioada de observare a duratei de viață a clădirii de 50 de ani
- eLCA este un instrument pentru LCA din Germania, bazat pe seturi de date de la ÖKOBAUDAT

Source: oekobaudat.de

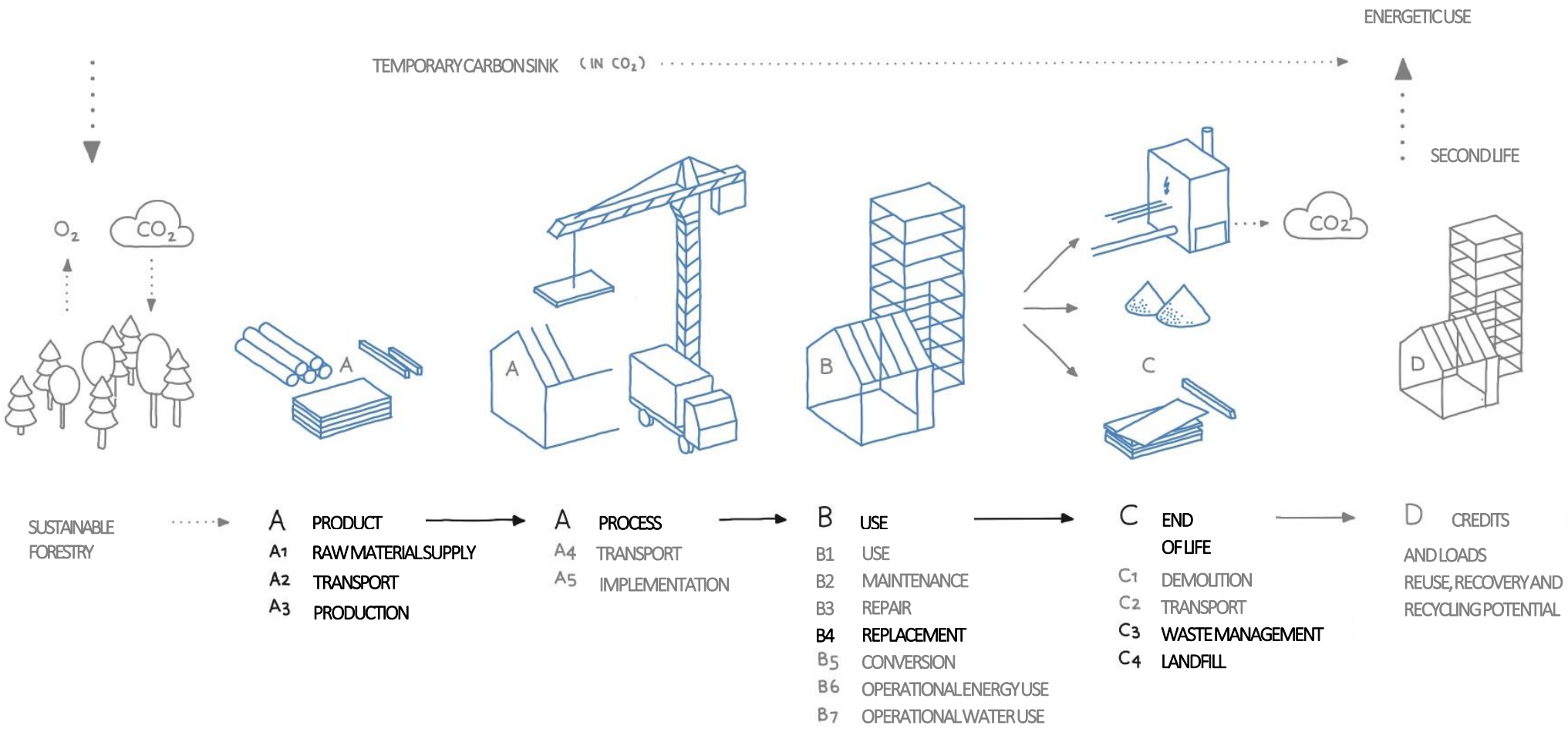
02 Introduction Life Cycle Analysis

Explanation indicators

GWP: Potențial de încălzire globală, echivalent cu emisiile de gaze cu efect de seră
ODP: potențialul de epuizare a ozonului stratosferic
POCP: Potențial de formare a ozonului troposfericAP: Acidification potential
EP: Potenţial de eutrofizare
PE Total: totală aport de energie primară
PENRT: Aport total de energie primară neregenerabilă
PENRM: Aport de surse de energie primară neregenerabile utilizate ca materii prime (utilizare materială)
PENRE: Aport de surse de energie primară neregenerabile fără sursele de energie primară neregenerabile utilizate ca materie primă
PERM: Aport de surse regenerabile de energie primară utilizate ca materii prime (utilizarea materialelor)
PERE: Aport de surse regenerabile de energie primară fără sursele regenerabile de energie primară utilizate ca materie primă
Elem. ADP: potențial de extracție a resurselor abiotice - elemente pentru resurse nefosile
Fosilă ADP: potențial de epuizare a resurselor abiotice - combustibili fosili.

02 Introduction Life Cycle Analysis

Explicarea modulelor



Lebenszyklus eines Gebäudes nach DIN EN 15978 und DIN EN 15804, Source: S. Djahanschah et al., DBU Bauband 4, Wohnquartier in Holz

01 Situația curentă

02 Introducere Analiza ciclului de viață

03 Analiza ciclului de viață al conservării vs. demolării – Folosind exemplul unei renovări de fațadă

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

– Folosind exemplul unei renovări de fațadă

Profilul cladirii:

- Construcție de cărămidă din cărămidă nisip-var, neizolată
- Acoperiș plat din beton armat și izolație EPS de 18 cm

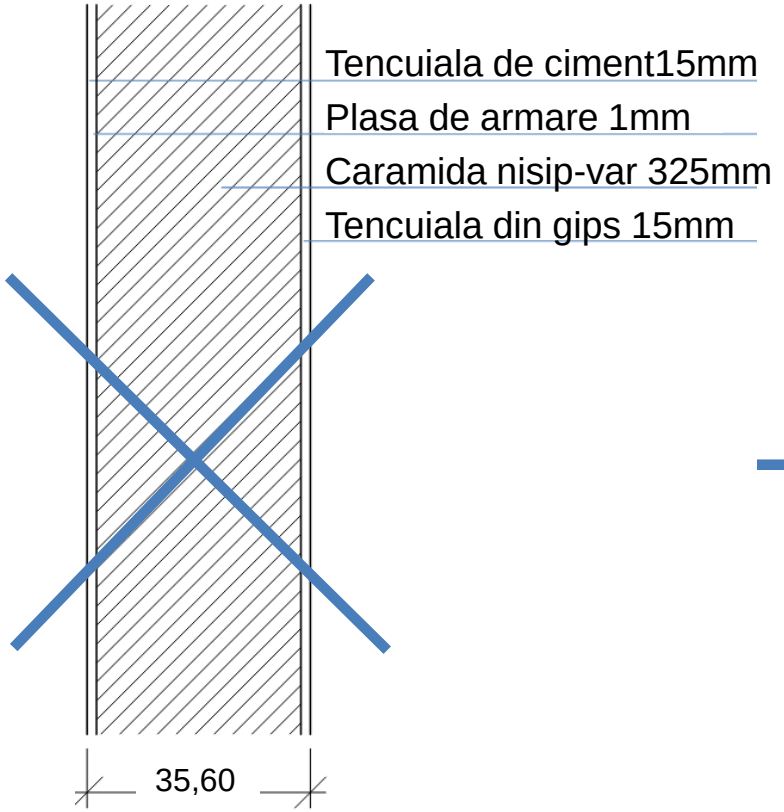
- Suprafata bruta: 12.600 m2
- Suprafata fatada: 7.150 m2
- 9 etaje (clasa constructie 5), protectie la incendiu REI 90
- Valoarea U care trebuie atinsă în timpul recondiționării: < 0,20 W/(m²K) (standard EH-55)
- Valoarea U care trebuie atinsă pentru o nouă construcție de înlocuire: < 0,15 W/(m²K) (standard EH-40, ca standard orientat spre viitor pentru clădirile noi)

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

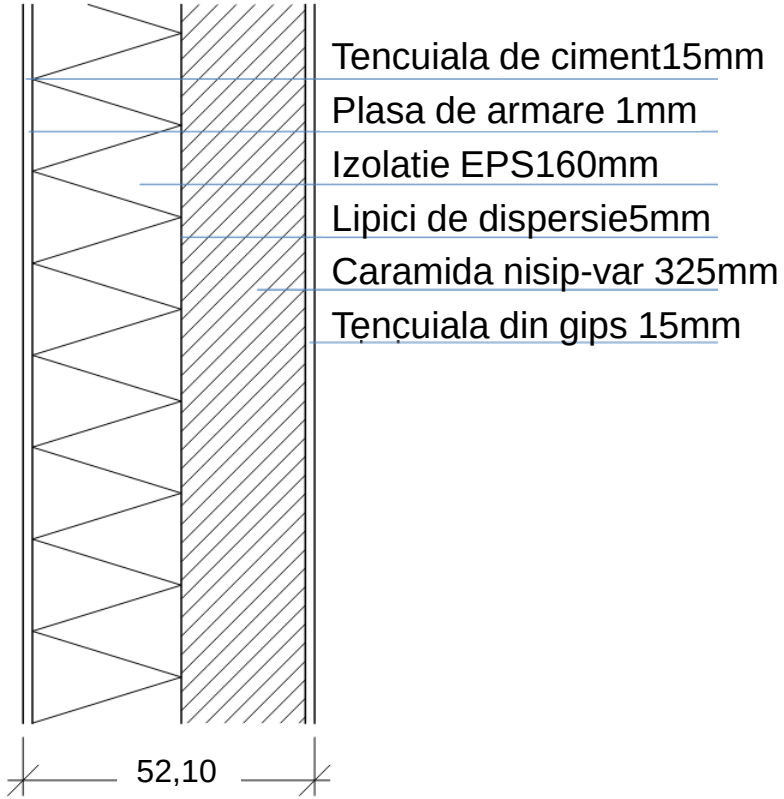
– Folosind exemplul unei renovări de fațadă

Scenariul 1:

Demolarea fatadei existente



Construcție nouă fațadă convenționalăSand-lime brick
+ Termoizolație compozită

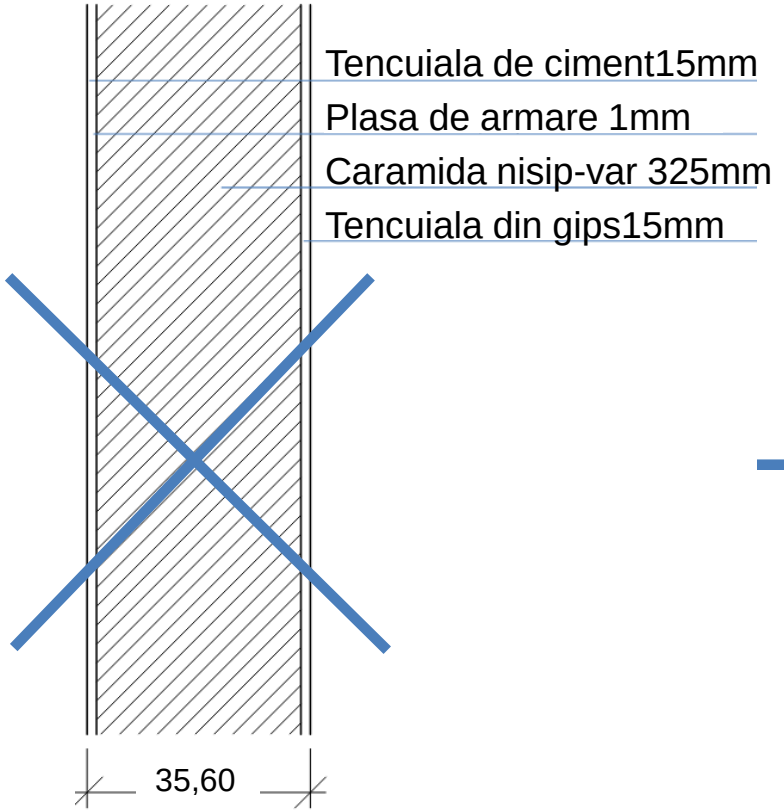


03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

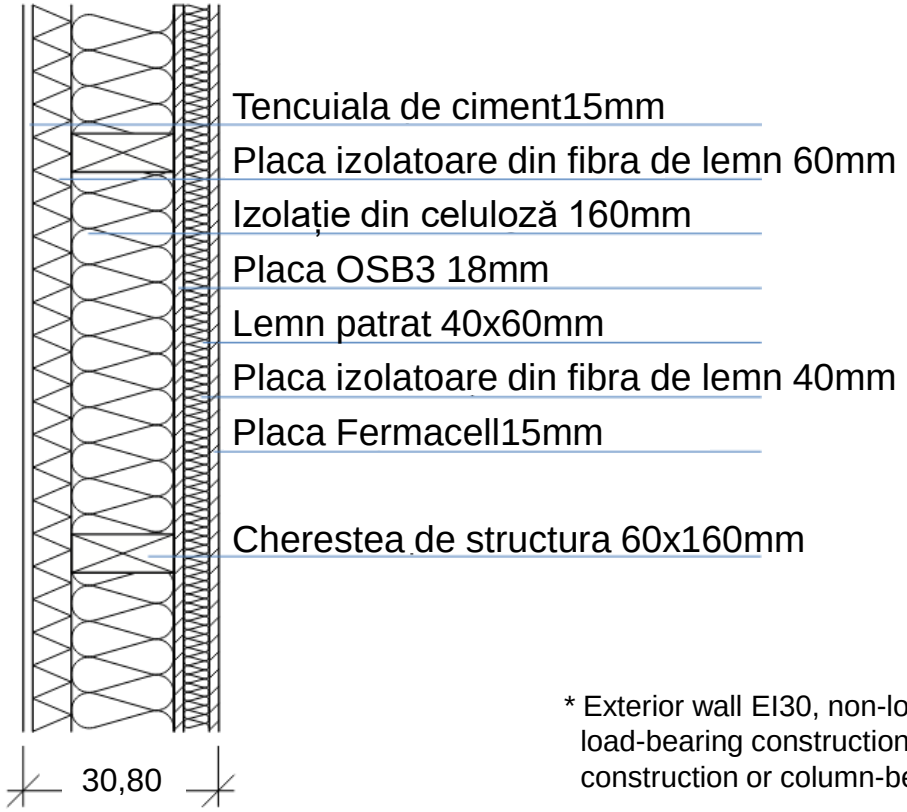
– Folosind exemplul unei renovări de fațadă

Scenariul 2:

Demolare fatada existenta



Clădire nouă fațadă ecologică
Construcție cu cadru din lemn + izolație cu suflare din



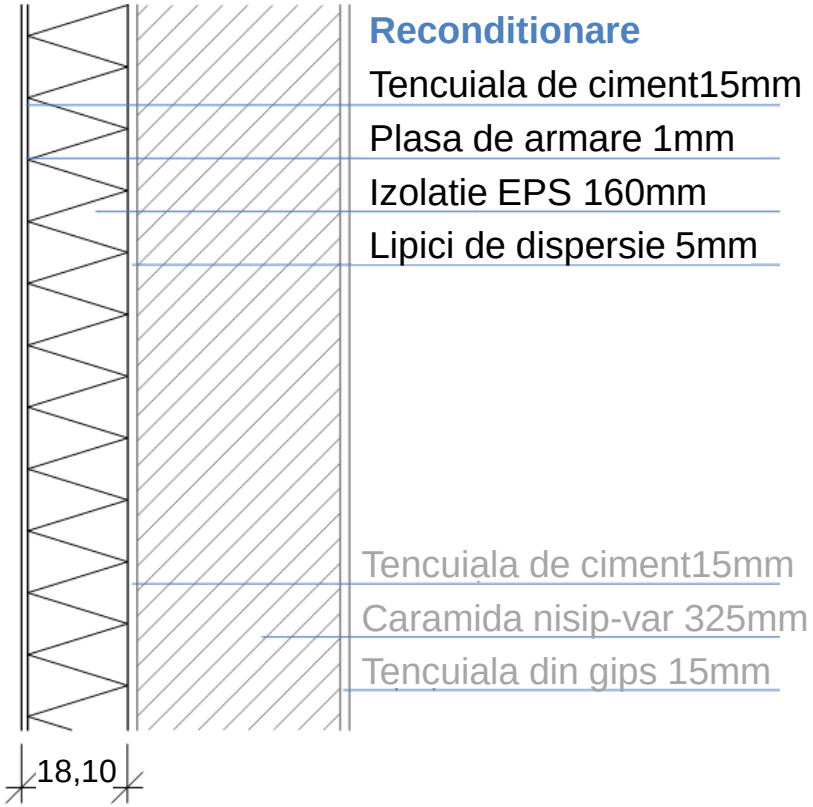
* Exterior wall EI30, non-load-bearing load-bearing construction is made by bulkhead construction or column-beam construction

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

– Folosind exemplul unei renovări de fațadă

Scenariul 3:

Renovare convențională a fațadei
Izolatie EPS + ipsos

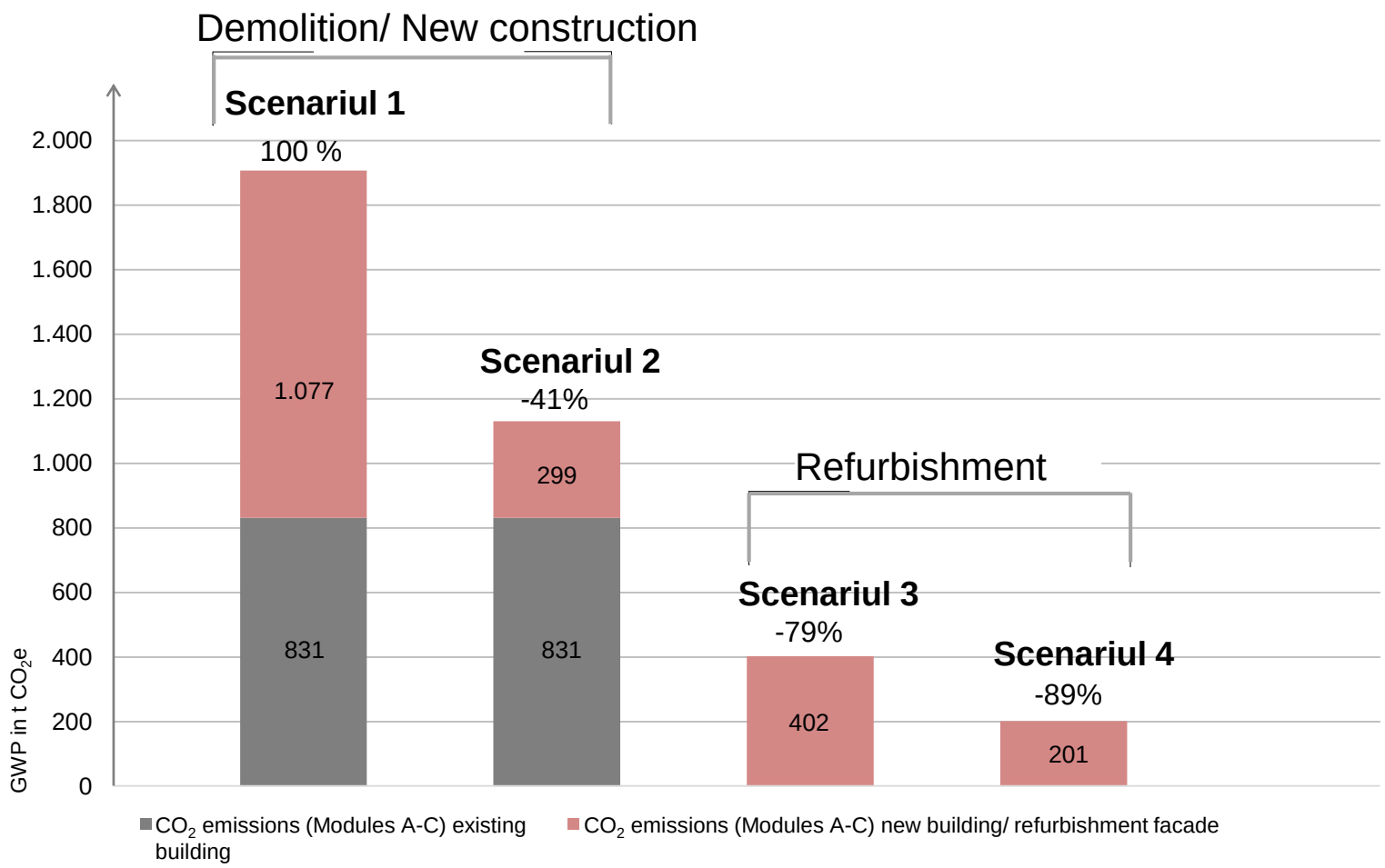


Scenariul 4:

Reabilitare ecologică a fațadei
Construcție cadru din lemn + izolație din fibră de cânepă

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

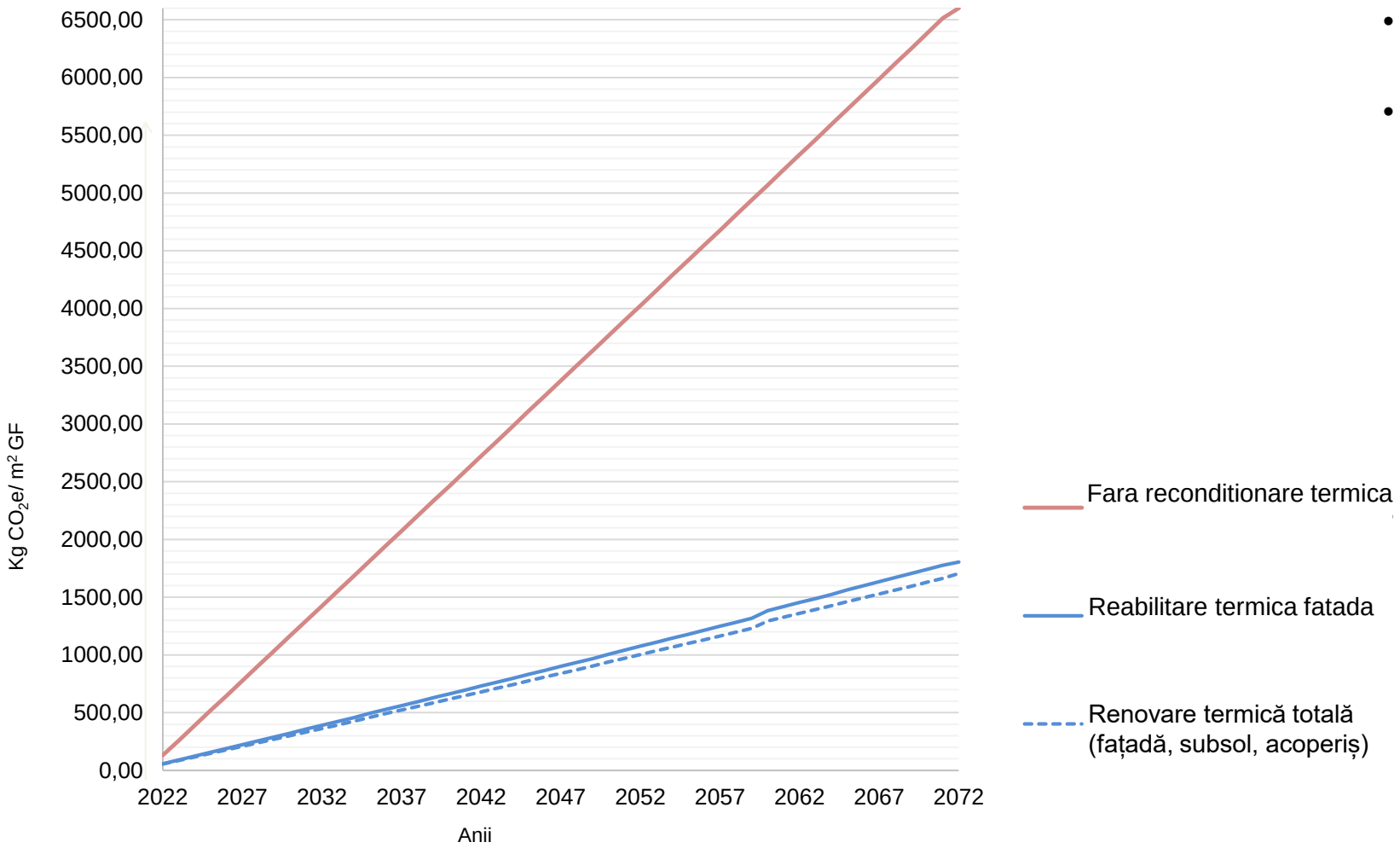
Potenţialul de încălzire globală (GWP) absolut
Perioada de observare: 50 de ani



Tinand cont de emisiile de CO2 ale clădirii existente, o renovare a fațadei economisește între 79 și 89% din emisiile de CO2 în comparație cu scenariul convențional de demolare a fațadei/construcție de fațadă nouă
Concluzie: Scenariul demolării și înlocuirii clădirii ar trebui aprobat doar în cazuri excepționale.
Evaluarea ciclului de viață ar trebui să fie obligatorie pentru astfel de decizii în viitor.

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

Emisii cumulate Energie de construcție și exploatare (modulele A-C)

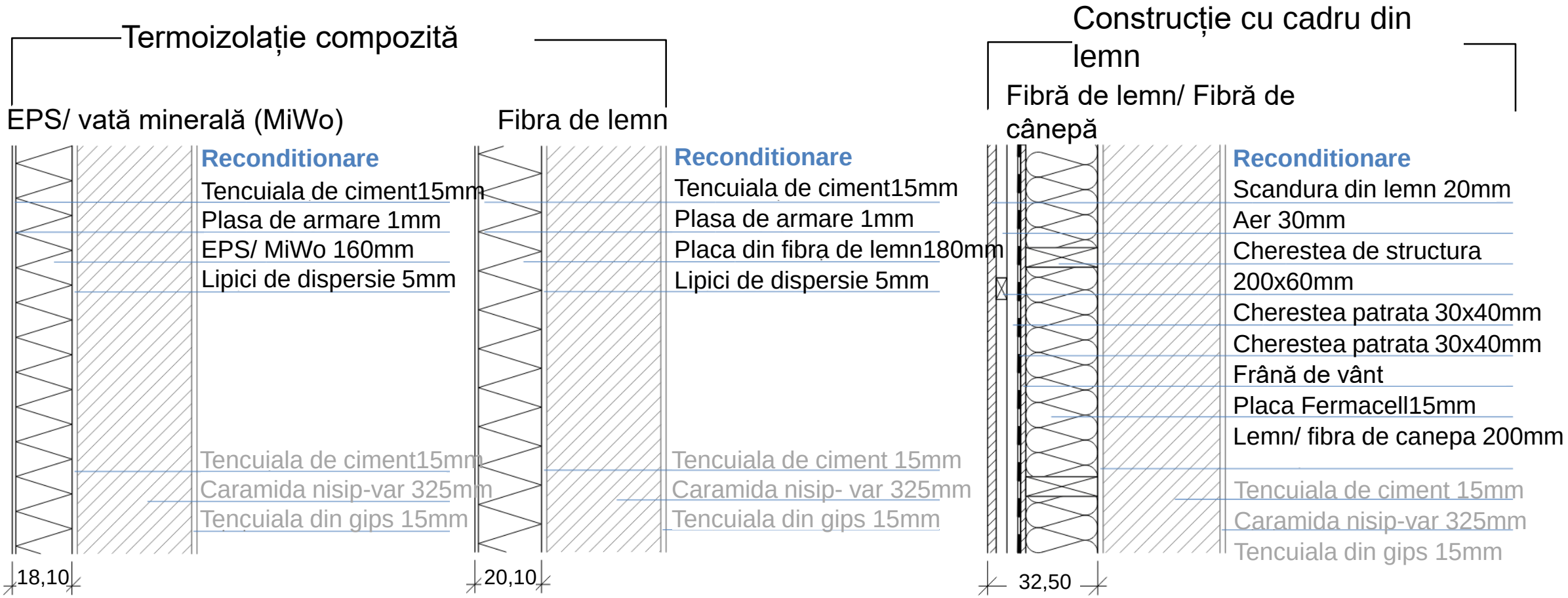


- Privind emisiile cumulate ale clădirii, este clar că modernizarea este inevitabilă.
- Izolația fațadei ocupă cea mai mare pondere, deoarece este neizolata în clădirea existentă și are o suprafață mare. Pe parcursul întregului ciclu de viață, generează economii potențiale uriașe în ceea ce privește emisiile de CO2 ale clădirii. Pentru fațada renovată a fost luată în considerare o valoare U de 0,20 W/(m²K).

Acoperișul este deja izolat cu izolație EPS de 18 cm. Prin urmare, diferența dintre „fațada de renovare” și „total de renovare” este foarte mică.

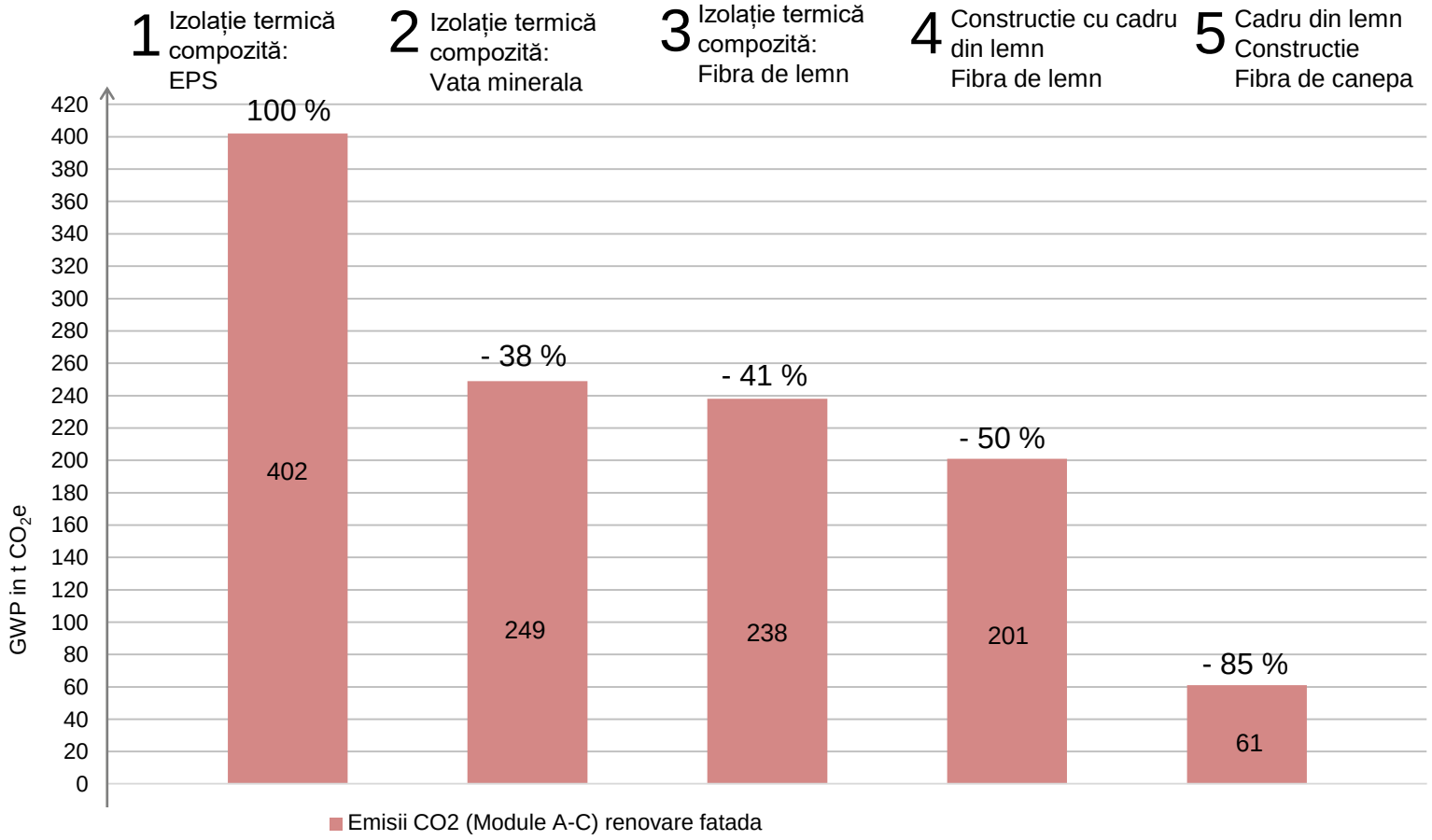
03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

Componente de construcție



03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

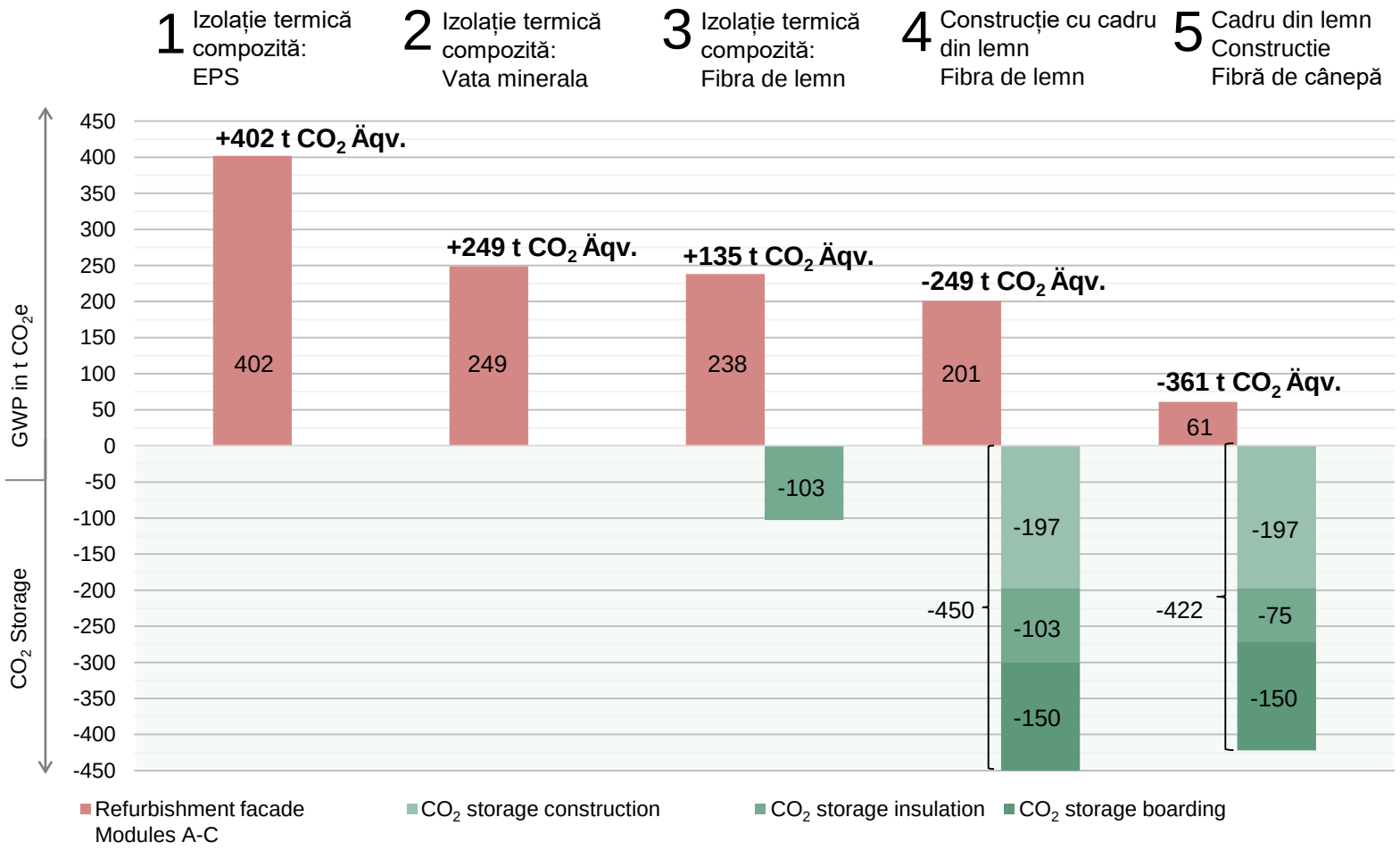
Potenţialul de încălzire globală (GWP) absolut
Perioada de observare: 50 de ani



Cu termoizolația compozită cu vată minerală sau fibră de lemn, se pot economisi 38 până la 41% din emisiile de CO2 față de varianta inițială.
Construcția cu cadru din lemn cu izolație din fibră de lemn economisește cu 50% emisiile de CO2.
Cu construcția cu cadru din lemn cu izolație din cânepă, 85% din emisiile de CO2 pot fi reduse în comparație cu varianta convențională.

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

Potențialul de încălzire globală (GWP) absolut și capacitatea de stocare a carbonului
Perioada de observare: 50 de ani



Varianta 3 cu izolație din fibre de lemn, precum și variantele 4 și 5 stochează carbon datorită materiilor prime regenerabile precum lemnul și cânepa.
Lemnul stochează 917 kg CO2/m3 de material.

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

Amprenta ecologică a opțiunilor de renovare (Perioada de observare: 50 ani/ per m2 de fațadă)

Composite EPS

EMISSIONS

GWP 56 kg CO_2e/m²

CO_2 0 CO_2/m²

CONSTRUCTION

C2C

Finish Insulation Structure

Eco Glue, pollutants, landfilling

Composite MiWo

EMISSIONS

GWP 35 kg CO_2e/m²

CO_2 0 CO_2/m²

CONSTRUCTION

C2C

Finish Insulation Structure

Eco Glue, pollutants, landfilling

Composite wood fiber

EMISSIONS

GWP 34 kg CO_2e/m² (thermal utilization)

CO_2 14 CO_2/m²

CONSTRUCTION

C2C

Finish Insulation Structure

Eco Additives in insulation

Timber frame/ Wood fiber

EMISSIONS

GWP 28 kg CO_2e/m² (thermal utilization)

CO_2 63 CO_2/m²

CONSTRUCTION

C2C

Finish Insulation Structure

Eco Additives in insulation

Timber frame/ Hemp fiber

EMISSIONS

GWP 8 kg CO_2e/m² (thermal utilization)

CO_2 59 CO_2/m²

CONSTRUCTION

C2C

Finish Insulation Structure

Eco Pure ecological material

Evaluation absolute numbers from:

Global Warming Potential (GWP) Modules A-C

- GWP: > 50 kg CO_2e/m²
- GWP: 20 bis 50 kg CO_2e/m²
- GWP: < 20 kg CO_2e/m²

CO_2 Storage (CO_2)

- Without CO_2 Storage capacity
- CO_2 Storage < GWP
- CO_2 Storage > GWP

Circularity (C2C)

- C2C: Not recyclable
- C2C: Partly recyclable
- C2C: Recyclable

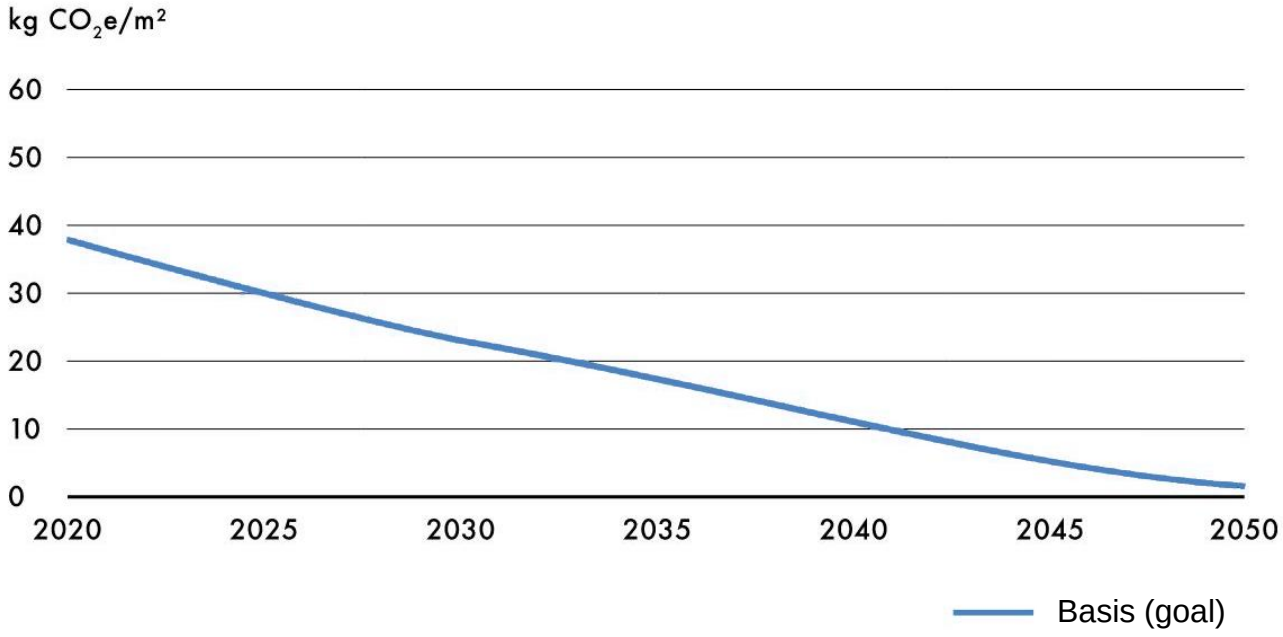
Ecology (Eco)

- Fossil raw material
- Renewable raw material with additives
- Renewable raw material without additives

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

Explicația obiectivului climatic pentru sectorul clădirilor
Perioada de observare: 50 de ani

Decarbonization path



CO_2e Budget 1.5 degree goal

	2019-2050	2019	2050
EU GHG emissions	72 Gt CO_2e	4,3 Gt CO_2e	380 Mt CO_2e
EU Real-estate total	22 Gt CO_2e	1,2 Gt CO_2e	144 Mt CO_2e
EU Real-estate per m^2		114 kg CO_2e/m^2	11 kg CO_2e/m^2
Residential building Germany per m^2	638 kg CO_2e/m^2	42,1 kg CO_2e/m^2	1,5 kg CO_2e/m^2

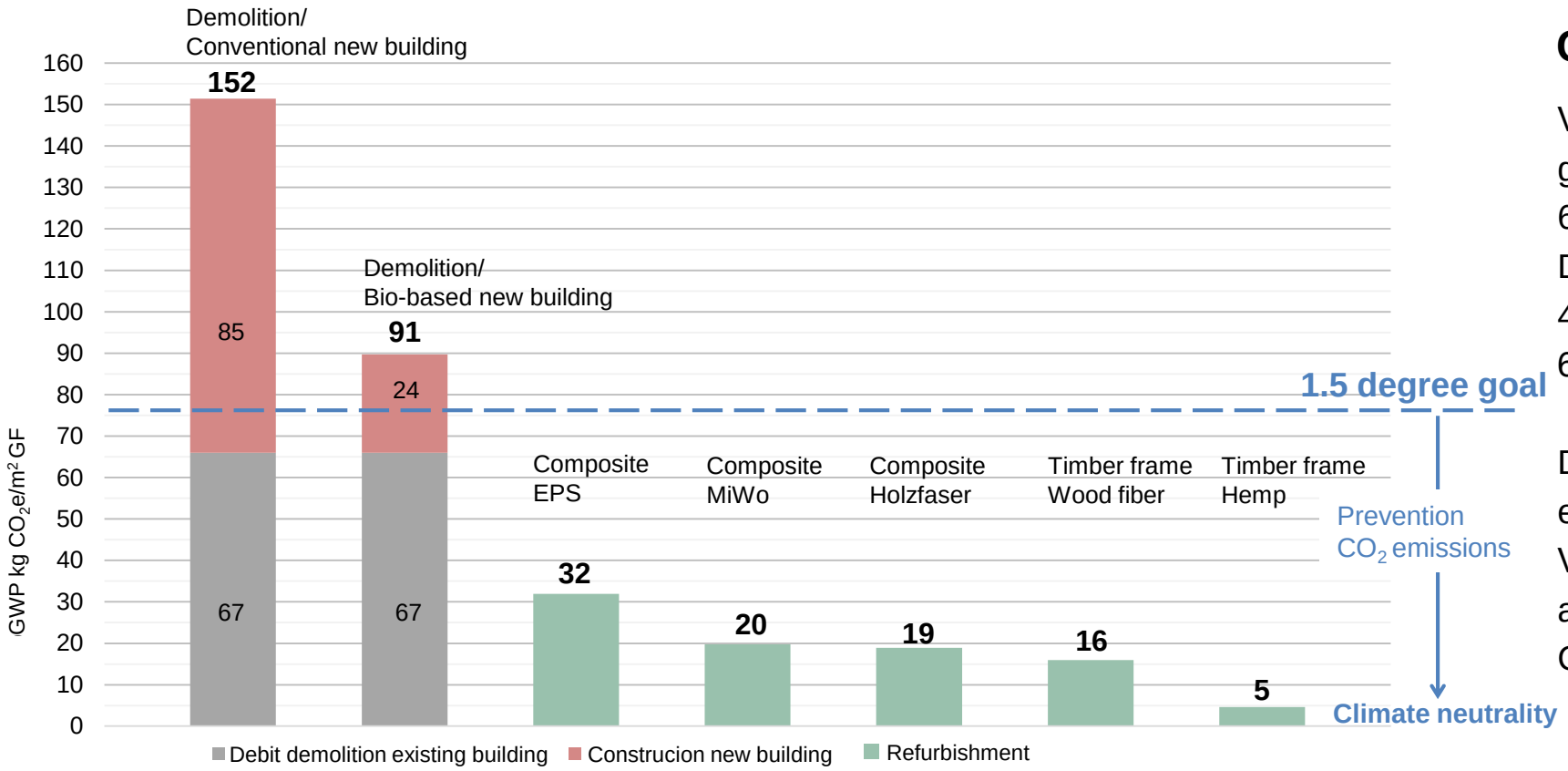
Proiectul european de cercetare CRREM (Carbon Risk Real Estate Monitor) a elaborat scenarii și bugete în publicații detaliate pentru a putea atinge obiectivele de 1,5 grade și 2,0 grade.

Source: https://www.crrem.eu/stranding-risk-carbon/

03 Life Cycle Analysis of conservation vs. demolition

Considerarea obiectivului de 1.5 grade

Criteriu de referință pentru renovarea fațadei (perioada de observație 50 de ani, bazată pe suprafața brută a podelei)



Calculation

Valoarea indicativă pentru obiectivul de 1,5 grade:
638 kg CO2e/m²GF.
Din care:
40% emisii de CO2 energie de operare
60% emisii de CO2 material/construcție

Din 60% material: 20% pentru peretele exterior
Valoarea indicativă pentru peretele exterior al obiectivului de 1,5 grade: 76,56 kg CO2e/m²GF

Contact

friedel@bauhauserde.org
info@weberbrunner.de

weberbrunner berlin GvA mbH
Chausseestraße 49
10115 Berlin
www.weberbrunner.eu

Hagmann-Areal Winterthur, Foto: Beat Bühler