

Af



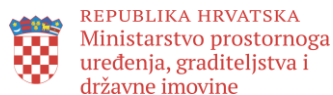
Sveučilite u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Zero Emission Buildings nZEB



ALUKÖNIGSTAHL
SCHÜCO JANSEN



Af



Sveučilite u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



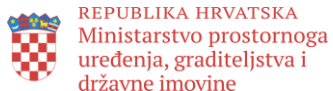
Zero
Emission
Buildings **nZEB**

CO₂ u cjeloživotnom vijeku zgrade

Predavač: pred. Marin Binički



ALUKÖNIGSTAHL
SCHÜCO JANSEN



SADRŽAJ

Uvod

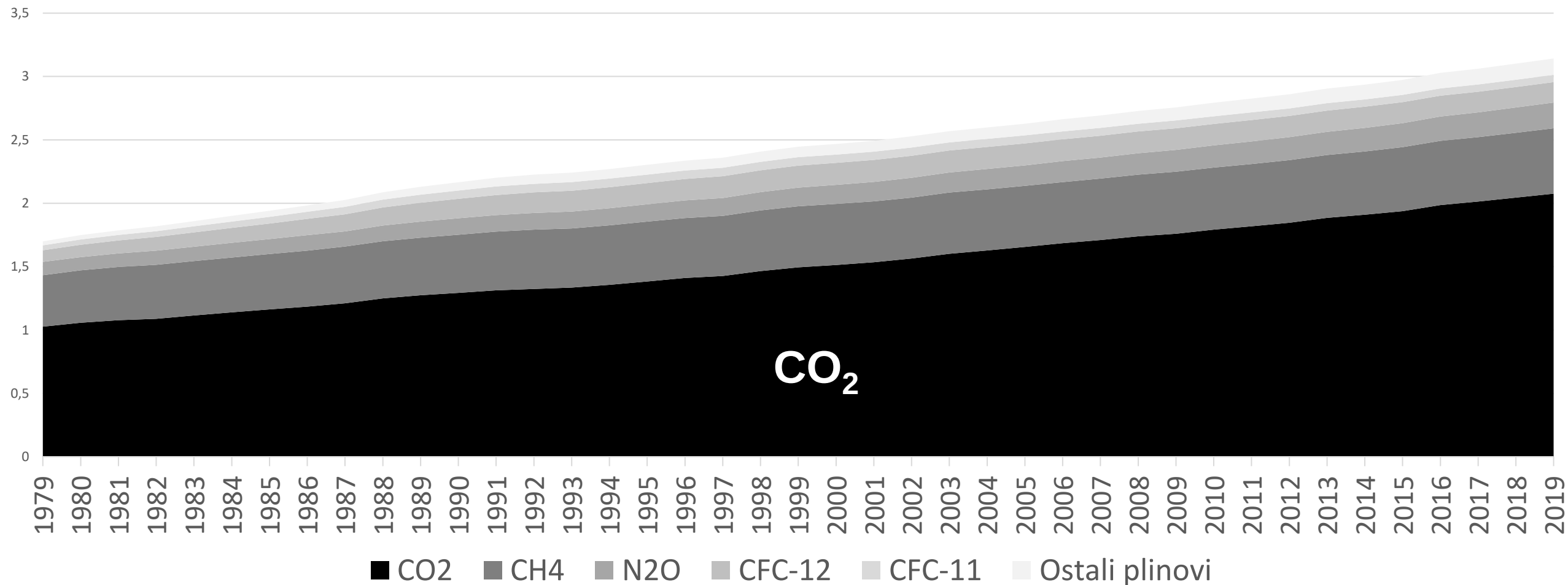
Staklenički plinovi / Ekvivalente emisije / Ciklus ugljika

Operativna energija / CO₂ emisije

Energenti / nZEB

Utjelovljena energija / Utjelovljeni ugljik

Građevinski materijali / Usporedba / Rezultati

Refleksija IC zračenja od stakleničkih plinova (W/m²)

CO₂ ekvivalentne emisije (CO₂eq)

Staklenički plin	Formula	Potencijal globalnog zagrijavanja
Ugljični dioksid	CO₂	1
Metan	CH ₄	25
Dušikov oksid	N ₂ O	298
Hidro fluoro-ugljici	HFCs	124 – 14 800
Perfluoro ugljici	PFCs	7 390 – 12 200
Sumporov heksafluorid	SF ₆	22 800
Dušikov trifluorid	NF ₃	17 200

Svaki staklenički plin ima različiti potencijal globalnog zagrijavanja

Potencijal zagrijavanja iskazuje se u odnosu na ugljični dioksid kao **ekvivalentne CO₂ emisije**

$$1 \text{ t CO}_2 = 543 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$

Prirodni izvori

Biljni i životinjski svijet, raspadanje biomase, šumski požari, stočarstvo, vulkani...

Ljudski (antropogeni) izvori

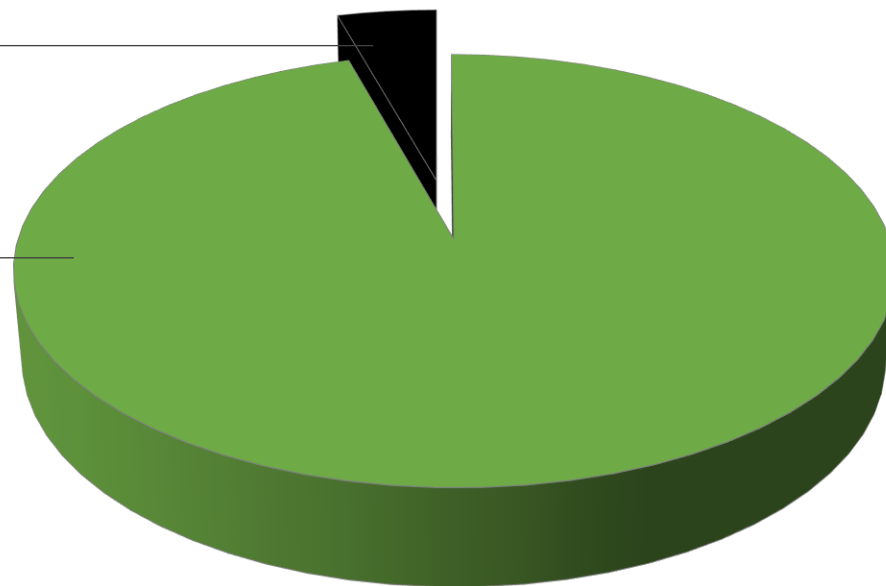
Proizvodnja električne energije, transport, industrija, zgrade, poljoprivreda...

Antropogene CO₂ emisije

35 000 000 000 tona godišnje

Prirodne CO₂ emisije

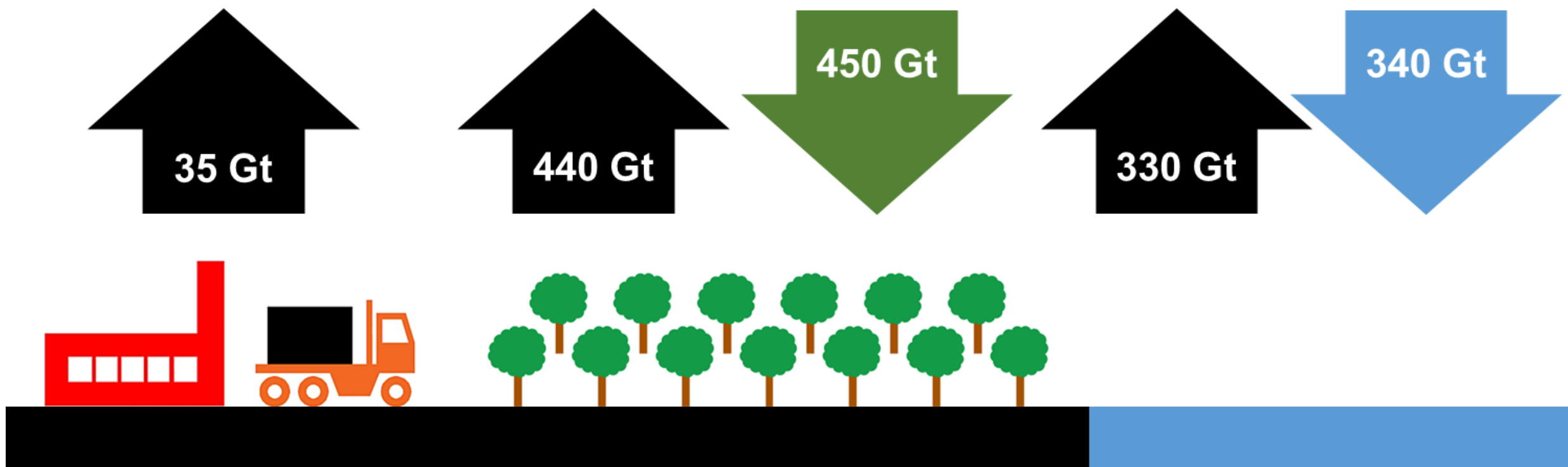
770 000 000 000 tona godišnje



Udio antropogenih CO₂ emisija u globalnoj emisiji CO₂ iznosi 4,5 %

Brzi ciklus ugljika

Kruženje ugljika u prirodi posredstvom živog svijeta - 800 milijardi tona CO₂ godišnje



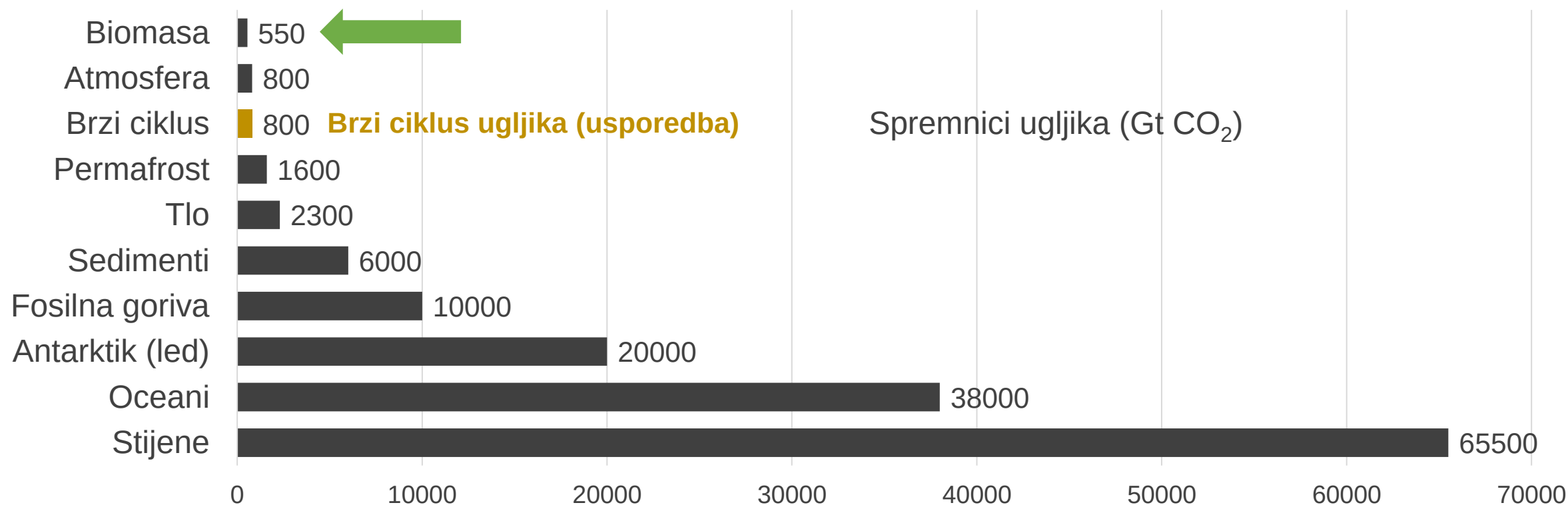
KAPACITET ŽIVOG SVIJETA KOJI APSORBIRA CO₂ IZ ATMOSFERE NIJE DOVOLJAN DA ODRŽI GLOBALNU RAVNOTEŽU CO₂ U ATMOSFERI

Spori ciklus ugljika

Osim u biomasi, ugljik je apsorbiran u stijenama, oceanima, fosilnim gorivima, polarnom ledu

Taj ciklus ugljika traje stotinama milijuna godina

Doprinos brzom ciklusu ugljika iznosi do 100 milijuna tona CO₂ / a (manje od 1 ‰ u odnosu na brzi ciklus)



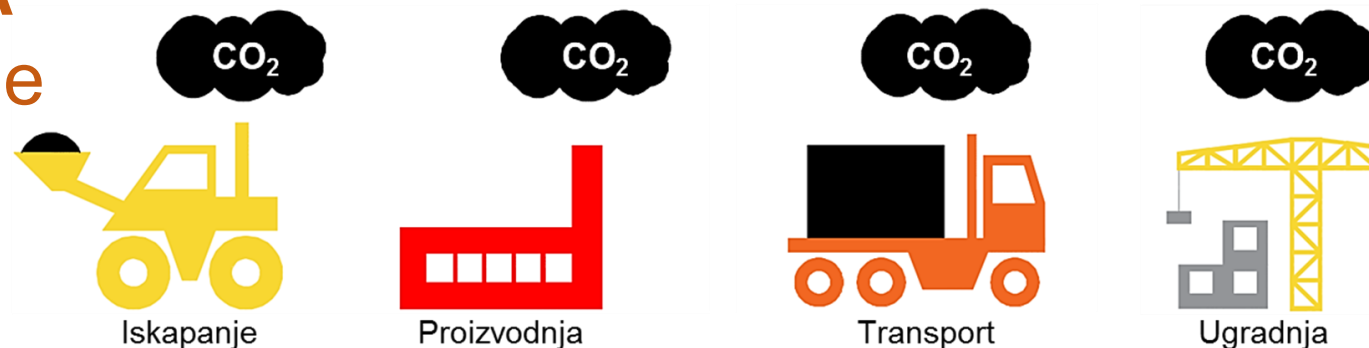
OPERATIVNA ENERGIJA

Energija potrebna za funkcioniranje zgrade



UTJELOVLJENA ENERGIJA

Energija ugrađena u materijale



CO₂ EMISIJE ENERGENATA

gCO₂ / kWh

Daljinska toplina prosjek

Električna energija

Loživo ulje

Ekstra lako loživo ulje

Petrolej

UNP

Prirodni plin

Geotermalna energija

Sunčeva energija

Drveni ugljen

Drvena sjecka

Drveni peleti

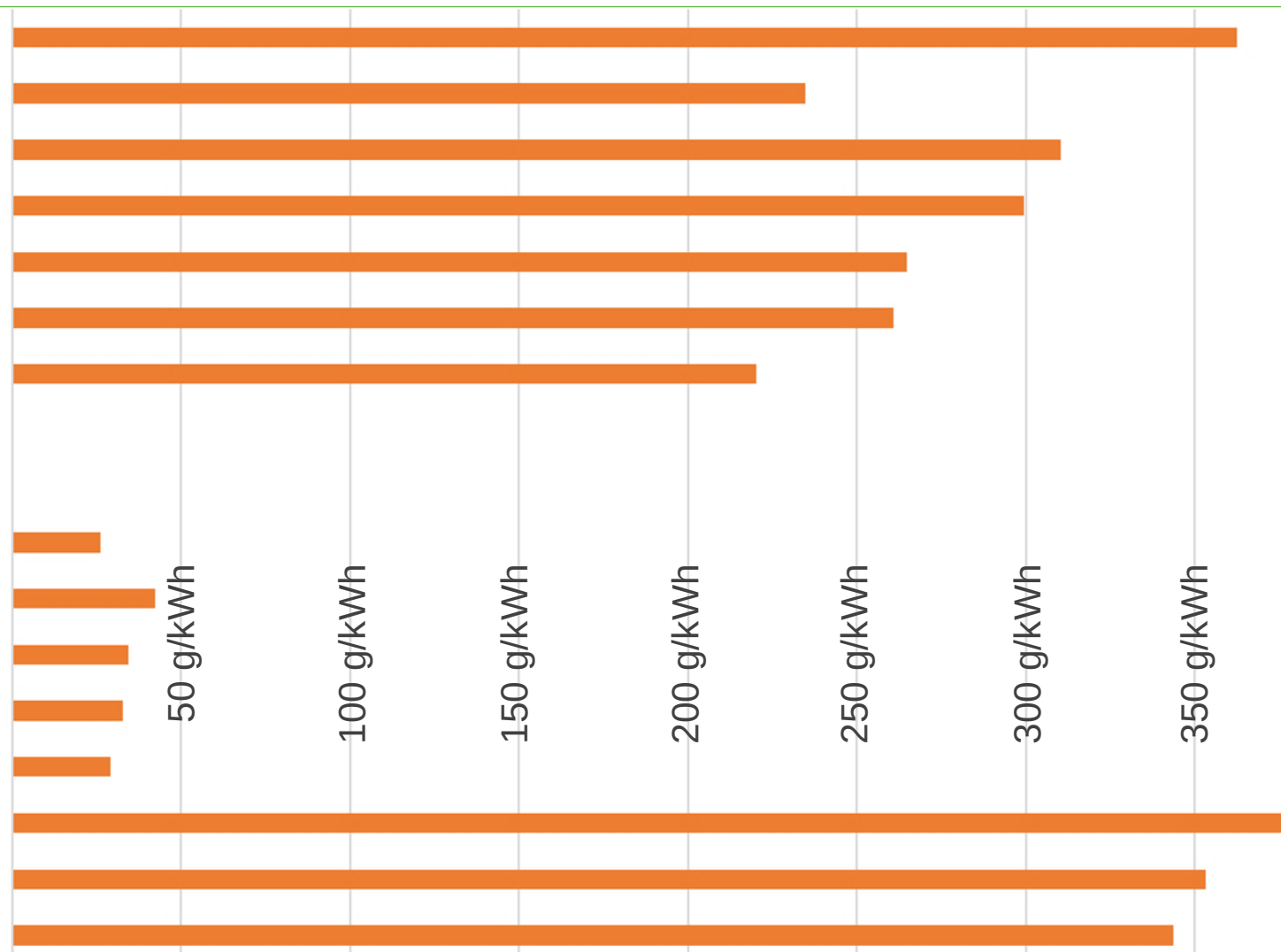
Drveni briketi

Ogrjevno drvo

Lignit

Mrki ugljen

Kameni ugljen



UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

Usporedba emisija s obzirom na izvor energije

Prirodni plin

Elektrootporno grijanje

FN elektrana

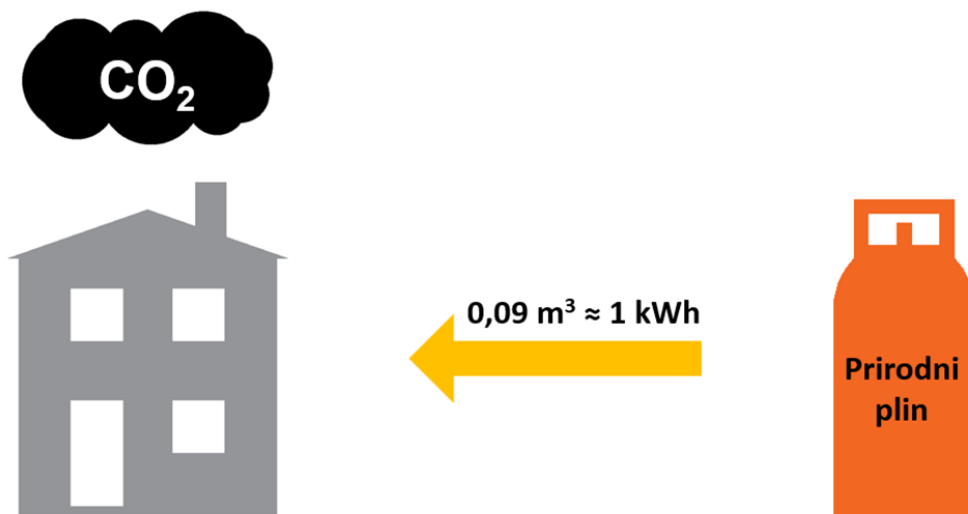
Dizalice topline (el. energija)

Drveni peleti

UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

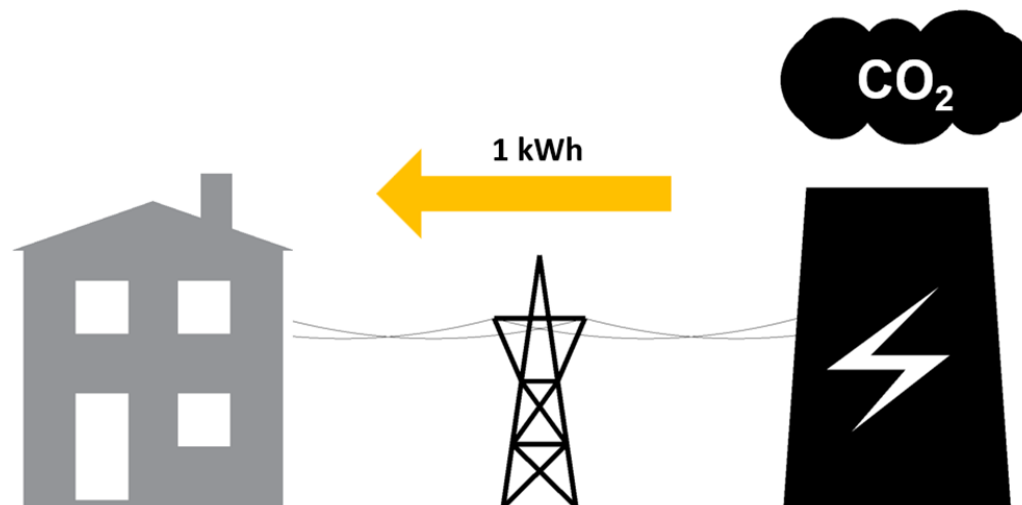
Usporedba emisija s obzirom na izvor energije

Prirodni plin



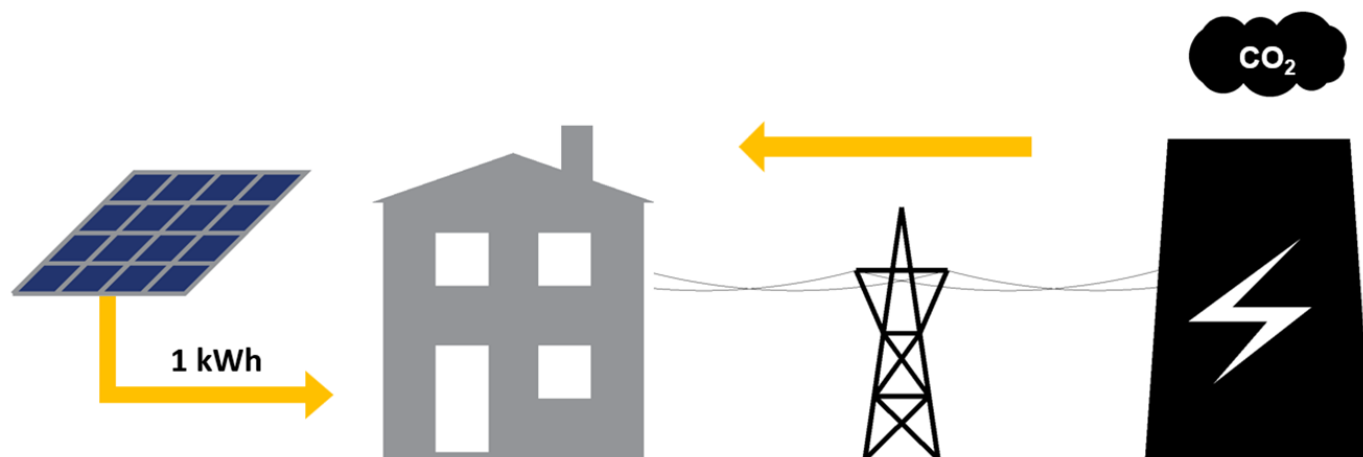
UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

Usporedba emisija s obzirom na izvor energije



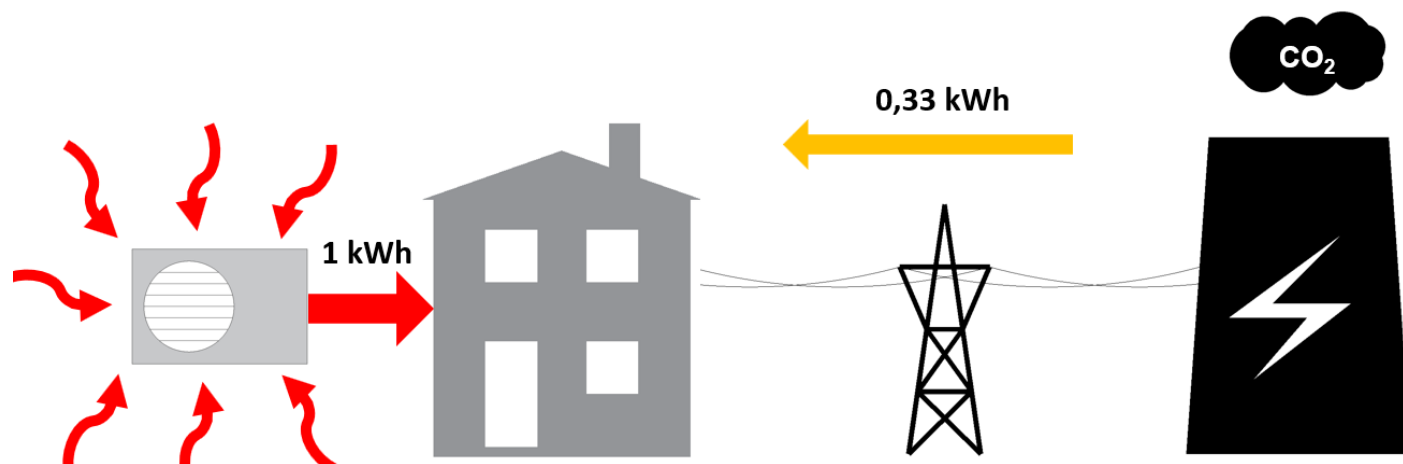
UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

Usporedba emisija s obzirom na izvor energije



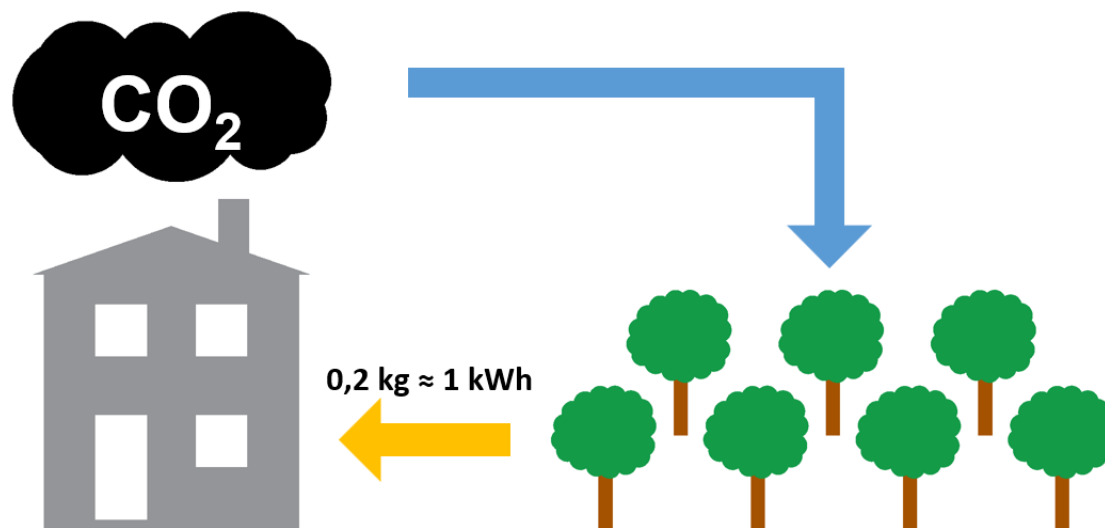
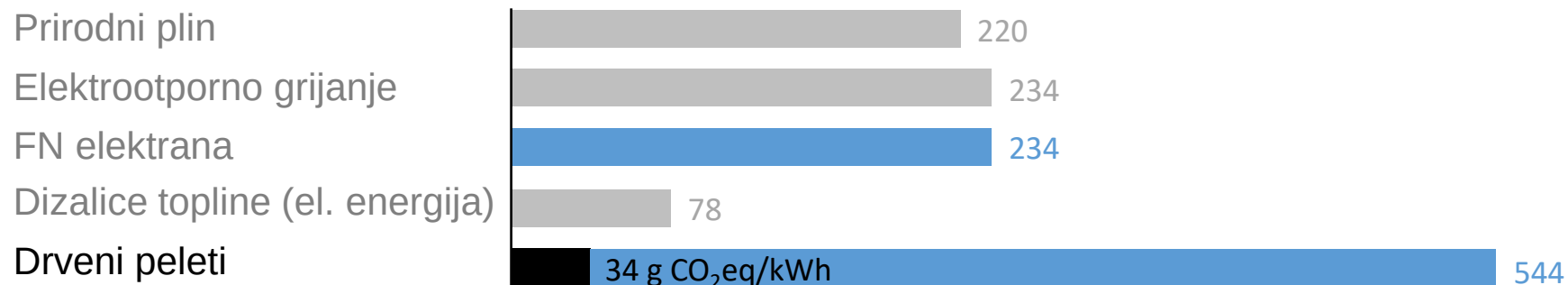
UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

Usporedba emisija s obzirom na izvor energije



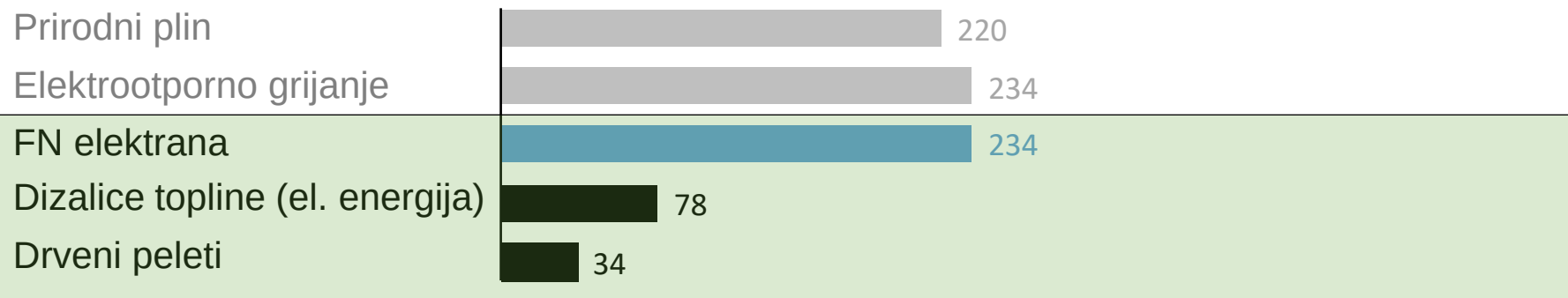
UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

Usporedba emisija s obzirom na izvor energije



UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

Usporedba emisija s obzirom na izvor energije



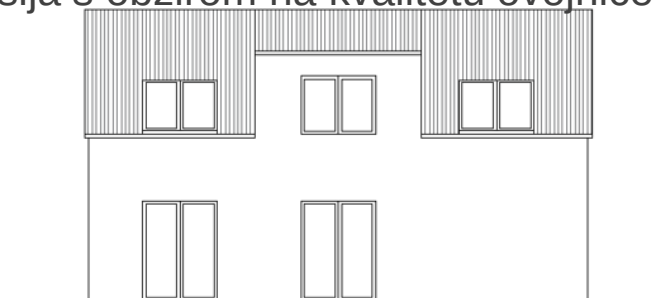
Termotehnički sustavi i energenti prikladni za zgrade gotovo nulte energije

Uz sustave i energente u ovoj analizi prikladni i:

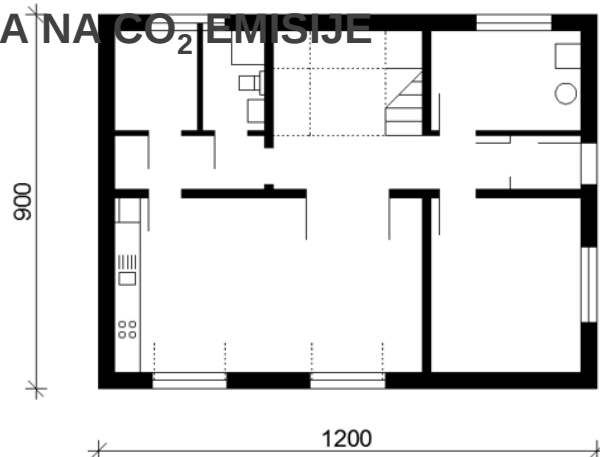
- drvena sječka
- solarni paneli za toplu vodu
- kogeneracija struje i topline
- otpadna toplina

UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

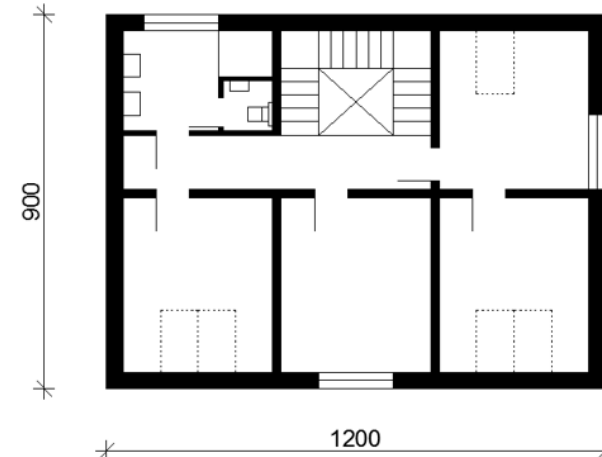
Usporedba emisija s obzirom na kvalitetu ovojnice



JUŽNO PROČELJE



PRIZEMLJE

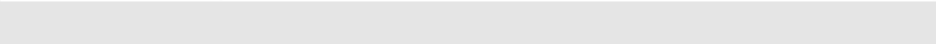


POTKROVLJE

Građevni dio	2005.	2015. +
Topl. izolacija zida, EPS [cm]	5	15
Topl. izolacija krova, MW [cm]	15	21
Topl. izolacija poda, EPS [cm]	6	12
Potrošnja energije		
$Q_{H,nd}$, Potrebna energija za grijanje [kWh/a]	11 421	6 553
$Q''_{H,nd}$, Spec. potrebna en. za grijanje [kWh/(m ² a)]	66	38
$Q_{W,nd}$, Potrebna energija za pripremu PTV [kWh/a]	2 150	2 150

UTJECAJ GOTOVO NULA ENERGETSKOG STANDARDA NA CO₂ EMISIJE

Usporedba emisija s obzirom na kvalitetu ovojnice i odabir termotehničkog sustava

Godina	Sustav Grijanje/PTV	Energent	Godišnje CO ₂ emisije* [kg CO ₂ eq / a]	
2005.	Standardni bojler	Prirodni plin		4 938
2015.	Standardni bojler	Prirodni plin		3 451
2020. +	Kondenzacijski bojler Prirodni plin	Prirodni plin		nZEB
	FN elektrana	El. energija		
	Dizalica topline (zrak-voda)	El. energija		
	Kotao na pelete	Drveni peleti		

Zahtjevi za toplinskom izolacijom u zgradama nakon 2015. nisu se mijenjali

Osnovna promjena je u odabiru termotehničkog sustava i izvora energije za grijanje 2020. +

CO₂ EMISIJE IZ ZGRADA UTJELOVLJENA ENERGIJA

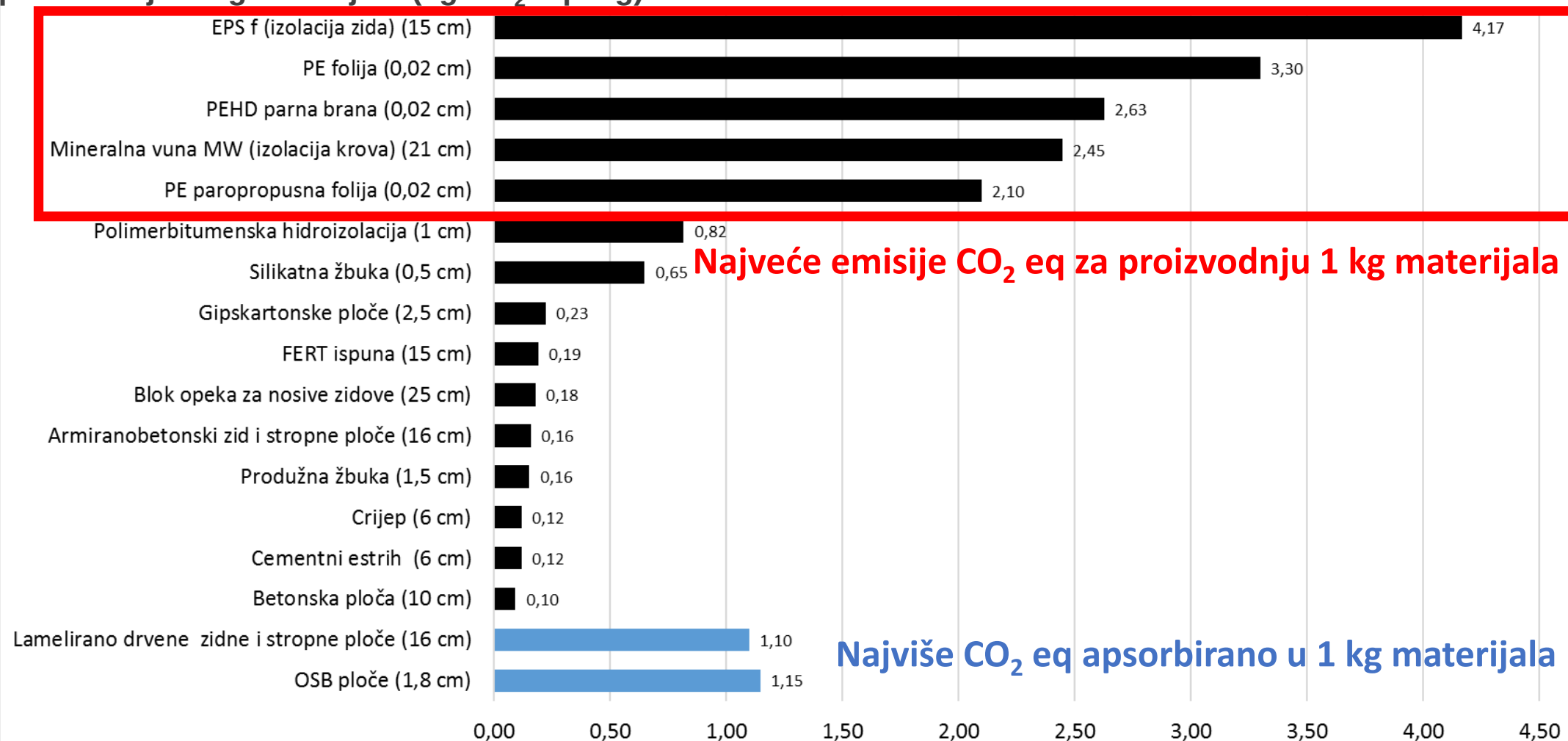
**300 tona
građevnog materijala**

GRAĐEVINSKI MATERIJALI

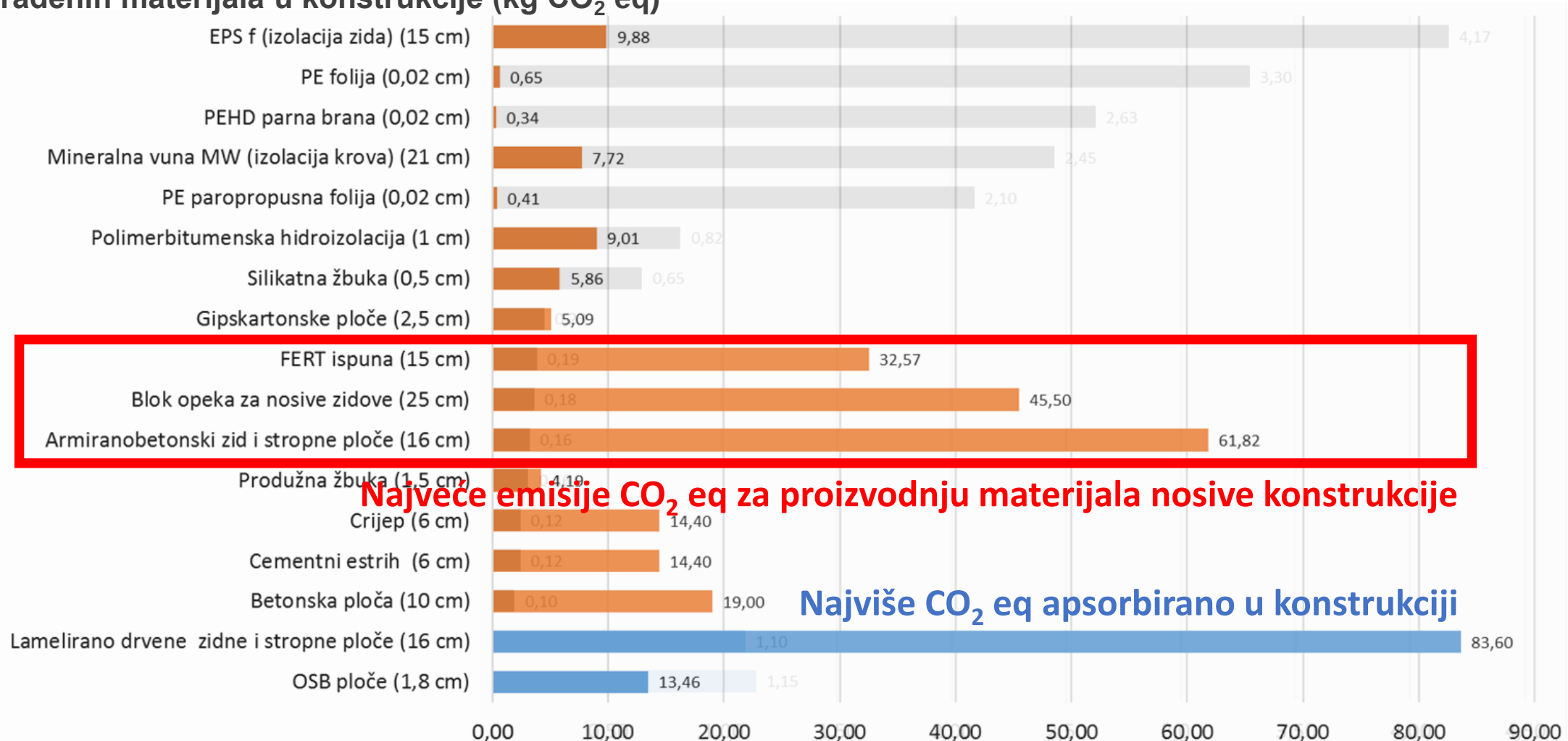
Glineni crijep Fert blokovi (polumontažni strop) Blok opeka(zid)	OPEKA
Cementni estrih Beton (temelji) Betonska ploča Armirani beton (zidovi/ploče) Gips ploča Produžna žbuka Silikatna / silikonska žbuka	CEMENT / GIPS
Dvostruko IZO staklo PVC okvir EPS 150 (izolacija prizemlja) EPS f (izolacija zidova) EPS t (zvučna izolacija) Polietilen (parna brana, razdjelni sloj, kišna brana)	TERMOPLASTIČNI POLIMERI
Polimerbitumen (hidroizolacija)	BITUMEN
Mineralna vuna (krovnna izolacija/zvučna izolacija)	T.I. (kamena vuna)
Laminirano drvo (zidovi/ploče) OSB ploča	DRVENI PROIZVODI

...

CO₂ emisije za proizvodnju 1 kg materijala (kg CO₂ eq / kg)

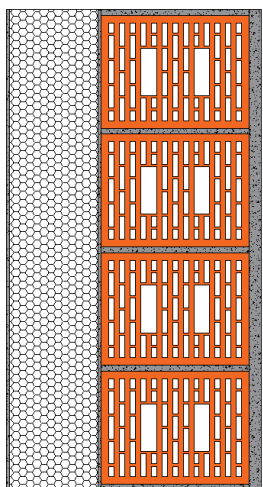


CO₂ emisije ugrađenih materijala u konstrukcije (kg CO₂ eq)



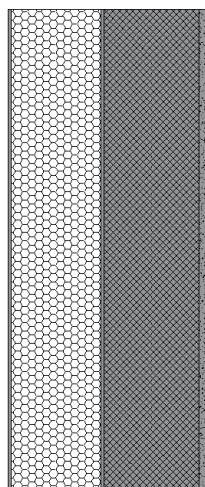
NAJVIŠE UTJELOVLJENOG UGLJIKA JE U ELEMENTIMA NOSIVE KONSTRUKCIJE

Usporedba 3 vrste nosive konstrukcije



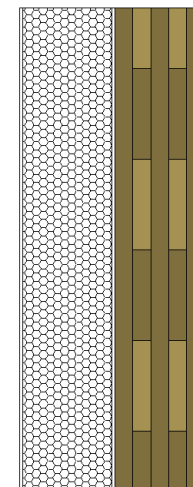
Zidana konstrukcija

Zidovi od blok opeke
Polumontažni stropovi
Drveno krovništ



Armirani beton

Masivni zidovi, međukatna i
krovn



Lamelirano drvo

Masivni drveni zidovi,
međukatna i krovn

Godina: _____ Sustav grijanja: (BTU)

Element: _____

CO₂ emisije iznos: 50 godina * (1000 CO₂ eq / t)

Nosiva konstrukcija

CO₂ emisije utjelovljene energije** [t CO₂ eq]

Zidana konstrukcija (blok opeka)

47

Armirani beton

59

Lamelirano drvo

-18

Negativne CO₂ emisije

Dizalica topline (zrak-voda)

El. energija

79

Kotao na pelete

Drveni peleti

58

HVALA NA PAŽNJI

Af



Sveučilite u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Zero Emission Buildings nZEB



ALUKÖNIGSTAHL
SCHÜCO JANSEN

