

CO₂ otisak gotovo nula energetskih zgrada višestambene namjene



Af 

Diplomski studij
Arhitektura i tehnologija 1
mentori: izv.prof.dr.sc. Z.Veršić
pred. M.Binički

studenti: univ.bacc.ing.arch.
Mihalac | Mihelko | Mikolić

sadržaj:

- ▶ nZEB
- ▶ CO₂ otisak
- ▶ emisija CO₂ /materijali
- ▶ analiza - CO₂ otisak konstrukcija
- ▶ energetske koncepte

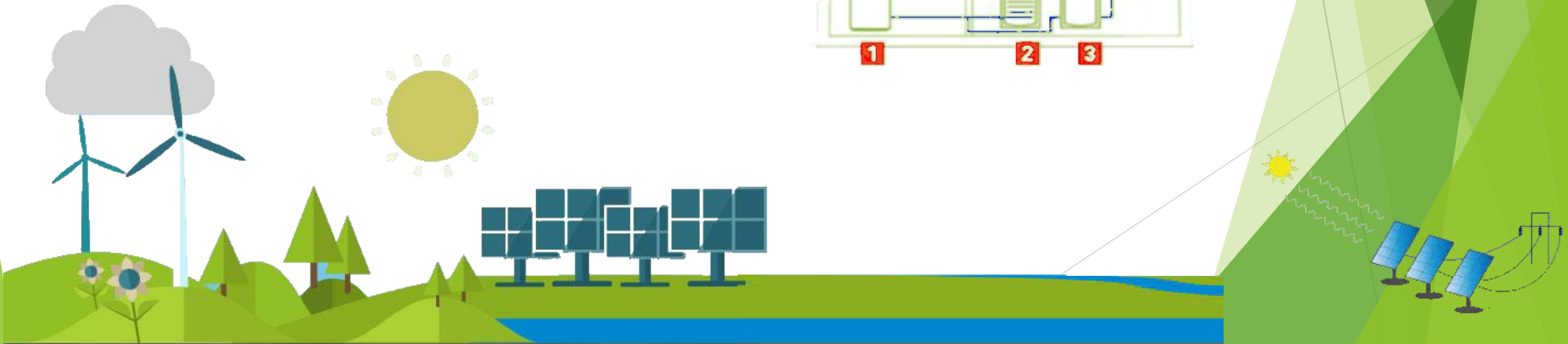
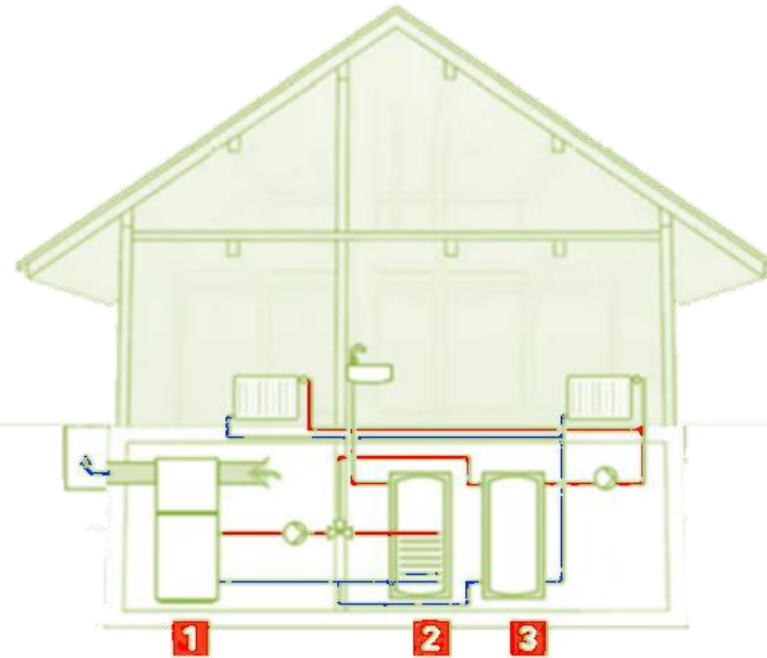
nZEB

- ▶ potrošnja obnovljivih izvora energije
- ▶ smanjiti energetske potrebe korištenjem energetski učinkovitih sustava i principa pasivne gradnje u kombinaciji sa primjenom obnovljivih izvora energije
- ▶ osnovni cilj je postizanje ravnoteže između energetske učinkovitosti, dizajna i ukupnih troškova
- ▶ nakon 31. prosinca 2018, sve nove zgrade javne namjene moraju biti izgrađene prema nZEB standardu
- ▶ nakon 31. prosinca 2020, sve nove zgrade moraju biti građene prema nZEB standard

ZGRADE
2020+
nZEB.hr

Obnovljivi izvori energije

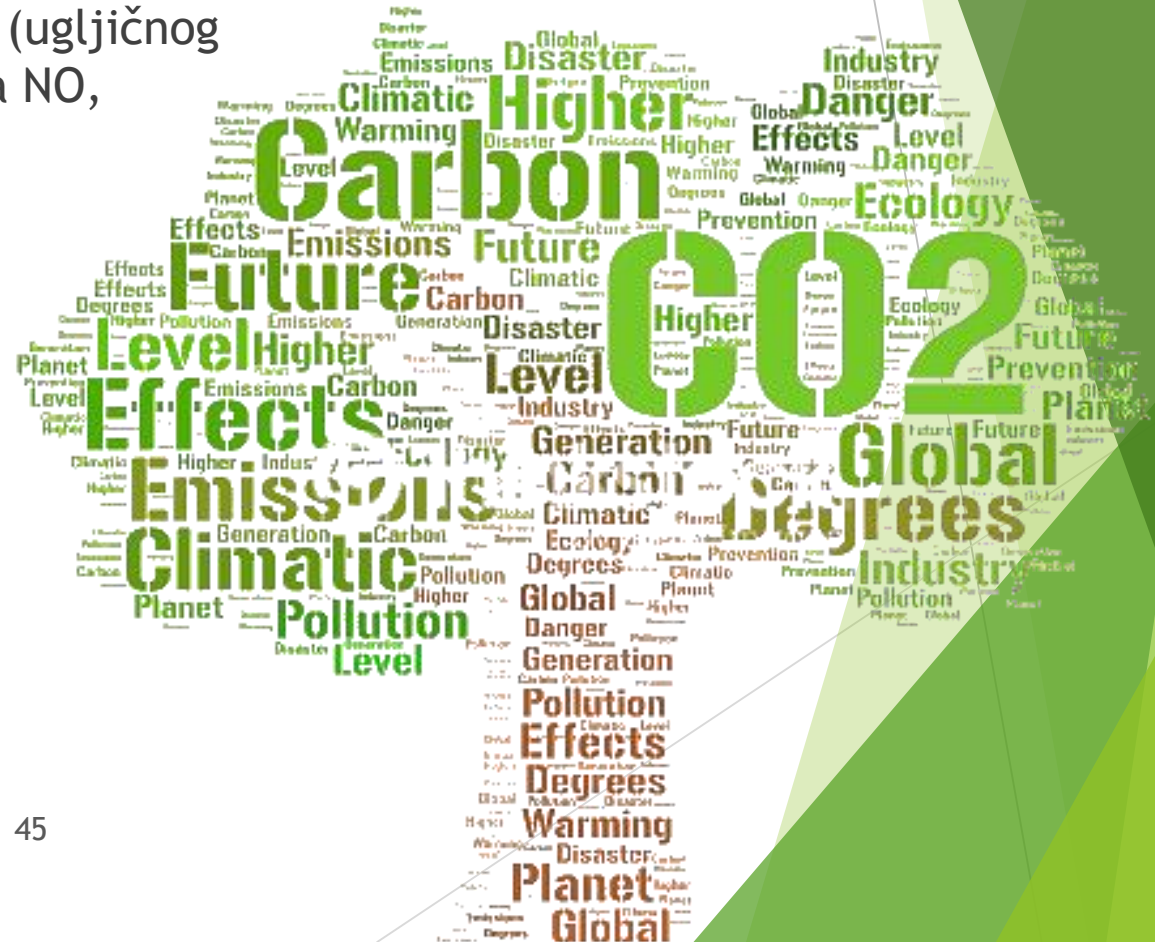
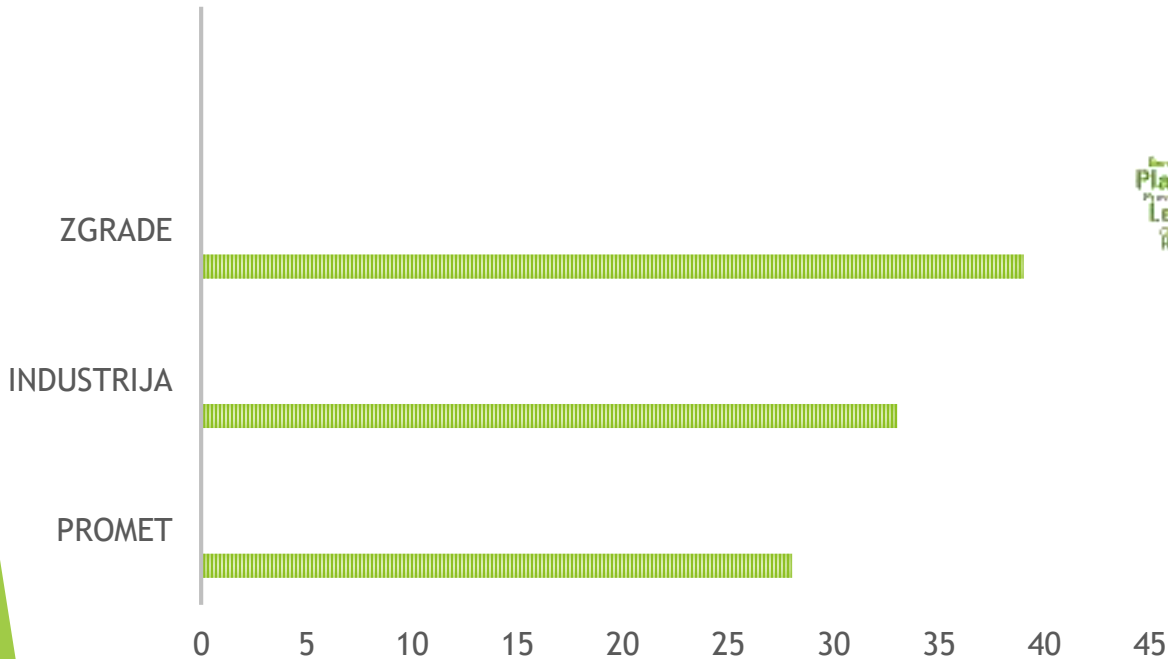
- ▶ energija vjetra, Sunca, vode i bioenergija
- ▶ fotonaponski sustavi
- ▶ dizalica topline - zrak / toplina okolnog zraka predaje se radnom mediju kako bi se pospješilo njegovo isparavanje prije nego uđe u kompresor





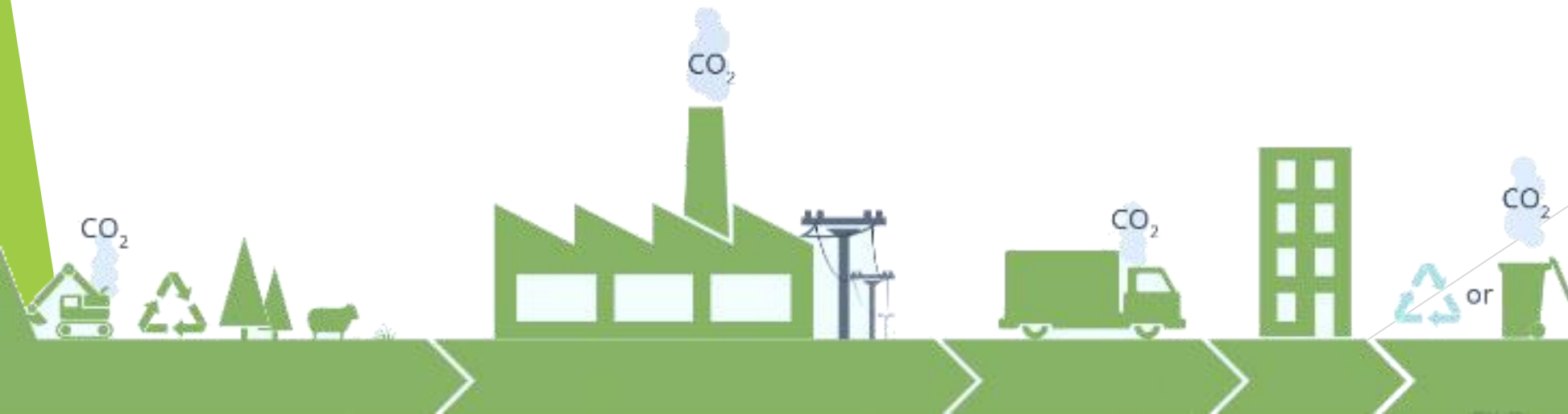
otisak

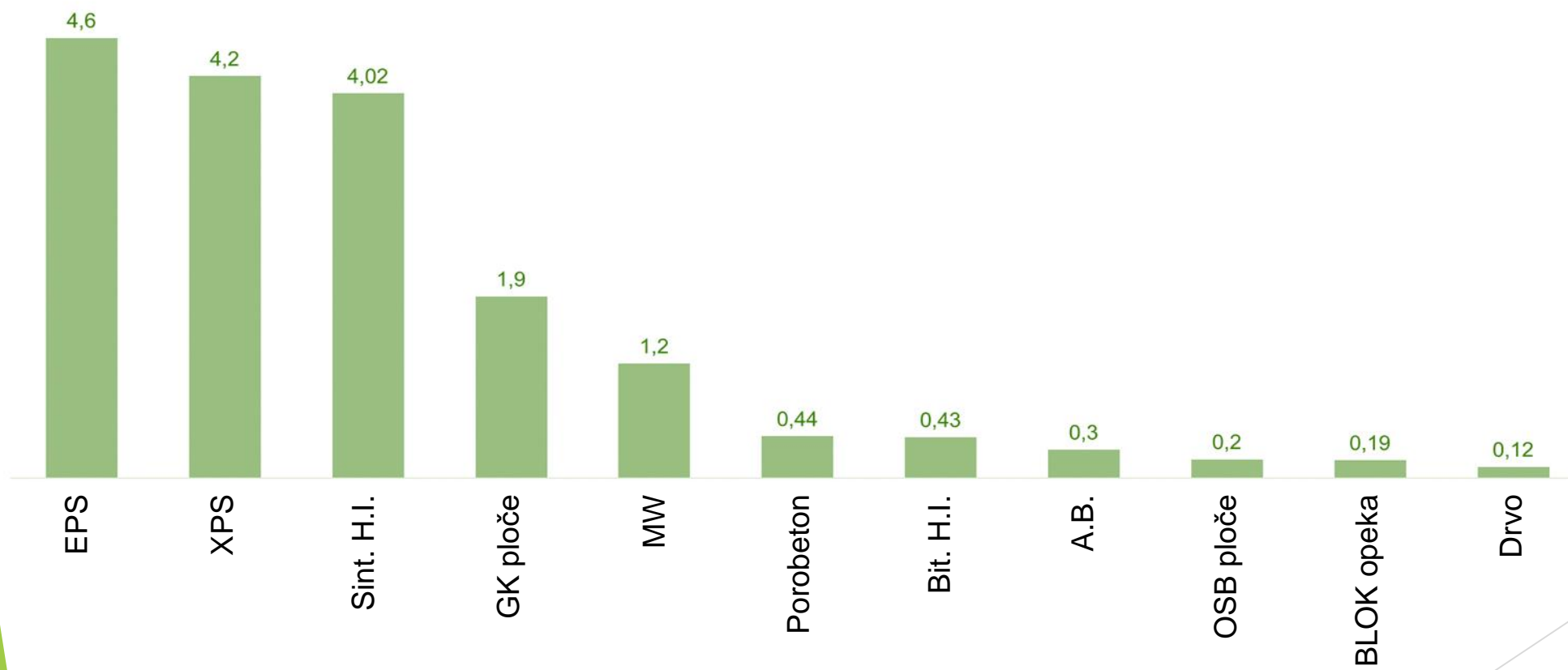
- ▶ ugljikov dioksid - bezbojan i bezmirisan plin
- ▶ mjera ukupne emisije stakleničkih plinova (ugljičnog dioksida CO₂, metana CH₄, dušičnog oksida NO, klorofluorouglijka tj. freona CFC i dr.)

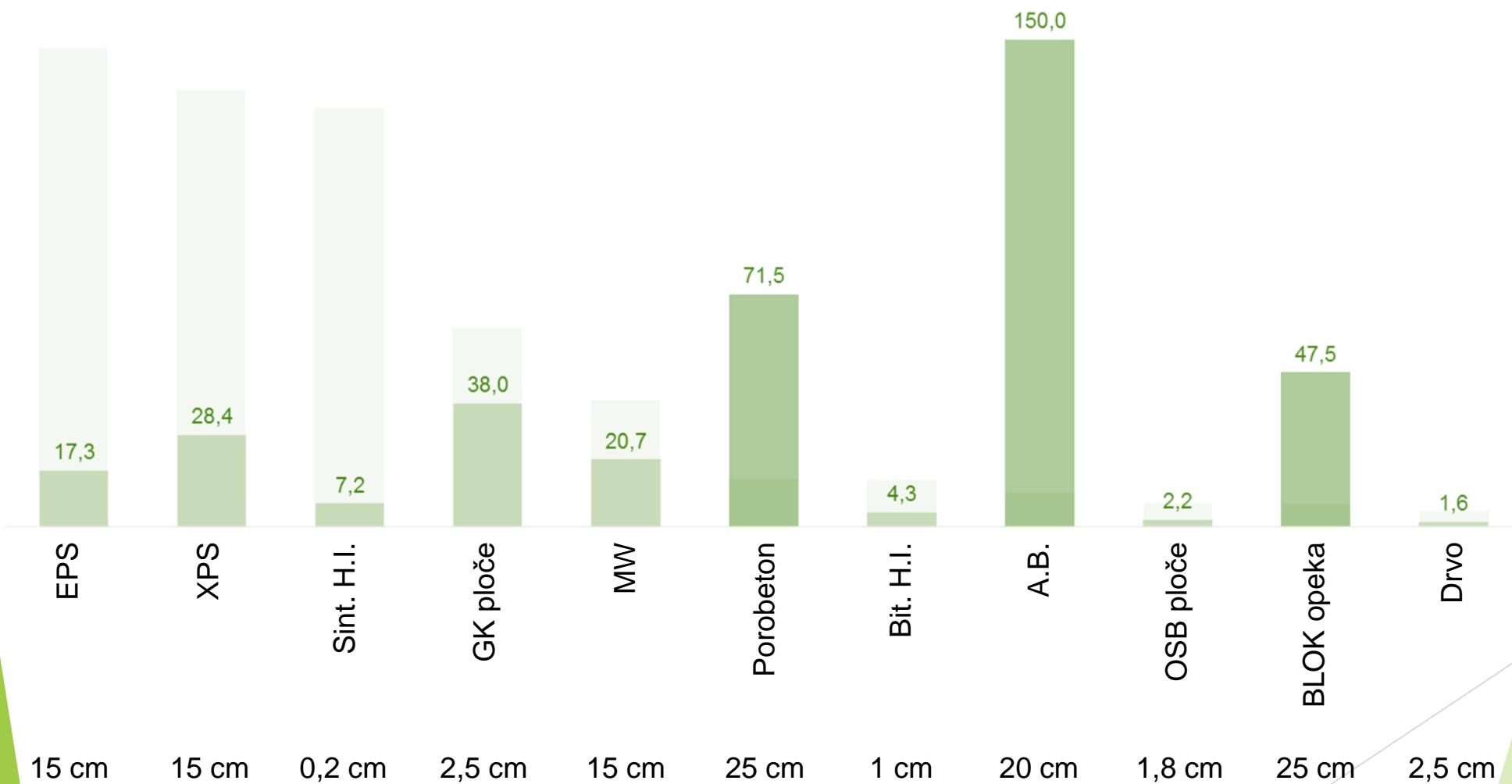


Emisija CO₂ /materijali

- ▶ odabir materijala
- ▶ što manji negativni utjecaj na okoliš / mala potrošnja energije / mala količina otpada
- ▶ životni ciklus / 4 segmenta: proizvodnja materijala, građenje, uporaba i rušenje/odlaganje



Emisije CO₂ (kg) za proizvodnju 1 kg materijala

Emisije CO₂ (kg) za uobičajene količine materijala u konstrukciji



Analiza - CO₂ otisak konstrukcija

VANJSKI ZID		CO ₂ otisak konstrukcije = 63,0 kg CO _{2e} /m ²					
Grafički prikaz sloja	Sloj	Materijal	Debljina (cm)	Gustoća (kg/m ³)	Masa sloja (kg)	Otisak (kg CO _{2e} /kg)	Otisak sloja (kg CO _{2e} /m ²)
	1	Prod. vapnena žbuka i mortovi (1700)	1	1700	17	0,33	5,6
	2	Teromo blokovi od gline	25	750	187,5	0,19	35,6
	3	Mineralna vuna - kamena	14	115	16,1	1,20	19,3
	4	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1100	3,3	0,20	0,7
	5	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1800	3,6	0,50	1,8

UNUTARNJI NOSIVI ZID		CO ₂ otisak konstrukcije = 161,2 kg CO _{2e} /m ²					
Grafički prikaz sloja	Sloj	Materijal	Debljina (cm)	Gustoća (kg/m ³)	Masa sloja (kg)	Otisak (kg CO _{2e} /kg)	Otisak sloja (kg CO _{2e} /m ²)
	1	Prod. vapnena žbuka i mortovi (1700)	1	1700	17	0,33	5,6
	2	Armirani beton (2500)	20	2500	500	0,30	150,0
	3	Prod. vapnena žbuka i mortovi (1700)	1	1700	17	0,33	5,6

STROP IZNAD GARAŽE CO2 otisak konstrukcije = 224,8 kg CO_{2e}/m²

Sloj	Materijal	Debljina (cm)	Gustoća (kg/m ³)	Masa sloja (kg)	Otisak (kg CO _{2e} /kg)	Otisak sloja (kg CO _{2e} /m ²)
1	Parket - meko smogorica - Jela	2	460	9,2	0,12	1,1
2	Cementni estih	6	2300	138	0,29	40,0
3	PE kila	0,1	950	0,95	6,00	5,7
4	Ekspandirani polistiren (EPS) tvrde ploče	2	24	0,5	4,60	2,3
5	Armirani beton (2500)	16	2500	400	0,30	120,0
6	Mineralna vuna - mekana - Ifo	20	30	6	1,20	36,0
7	Giepkartonske ploče	1,25	800	10	1,97	19,7

MEĐUKATNA PLOČA CO2 otisak konstrukcije = 173,5 kg CO_{2e}/m²

Sloj	Materijal	Debljina (cm)	Gustoća (kg/m ³)	Masa sloja (kg)	Otisak (kg CO _{2e} /kg)	Otisak sloja (kg CO _{2e} /m ²)
1	Parket - meko smogorica - Jela	2	460	9,2	0,12	1,1
2	Cementni estih	6	2300	138	0,29	40,0
3	PE kila	0,1	950	0,95	6,00	5,7
4	EEPS - ekstrudirani - Z1	2	12	0,24	4,60	1,1
5	Armirani beton (2500)	16	2500	400	0,30	120,0
6	Prod. vapnena žbuka i motovi (1700)	1	1700	17	0,33	5,6

Konstrukcija	Površina konstrukcije (m2)	CO2 otisak konstrukcija (kg CO2e/m2)	CO2 otisak konstrukcije (kg CO2e)
VANJSKI ZID	1.113,7	63,0	70.163,1
VANJSKI ZID - ZABAT	454,5	171,9	78.128,6
UNUTARNJI ZID	841,7	161,2	135.685,3
UNUTARNJI ZID - PREMA STUBIŠTU	444,1	208,8	92.728,1
STROP IZNAD GARAŽE	858,0	224,8	192.878,4
MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA	2.574,0	173,5	446.589,0
KROV	858,0	193,7	166.194,6
PROZORI (trostruko IZO staklo)	418,6	26,8	11.219,6
TEMELJI	858,0	375,0	321.750,0
Ukupan CO2 otisak ugrađenih materijala (kg CO2e)			1.515.336,5

RAVNI KROV CO2 otisak konstrukcije = 193,7 kg CO_{2e}/m²

Sloj	Materijal	Debljina (cm)	Gustoća (kg/m ³)	Masa sloja (kg)	Otisak (kg CO _{2e} /kg)	Otisak sloja (kg CO _{2e} /m ²)
1	Prod. vapnena žbuka i motovi (1700)	1	1700	17	0,33	5,6
2	Armirani beton (2500)	20	2500	500	0,30	150,0
3	Bitumenska trakica Al folijom	0,4	1000	4,00	0,43	1,7
4	EPS	20	45	9,0	3,07	27,6
5	Sintetička hidroizolacija	0,2	900	1,8	4,02	7,2
6	Šljunak	5	1800	9,0	0,02	1,5

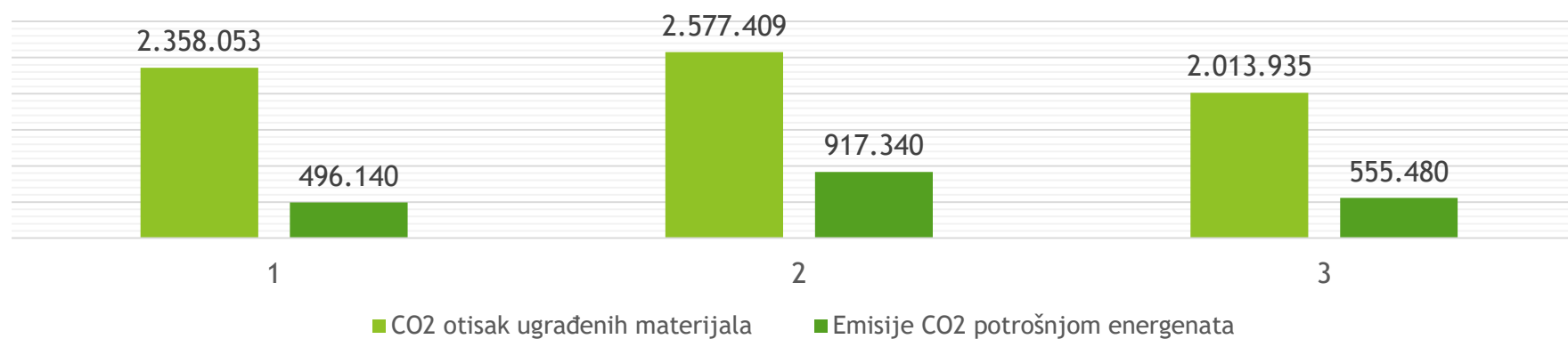
TEMELJI CO2 otisak konstrukcije = 375,0 kg CO_{2e}/m²

Sloj	Materijal	Debljina (cm)	Gustoća (kg/m ³)	Masa sloja (kg)	Otisak (kg CO _{2e} /kg)	Otisak sloja (kg CO _{2e} /m ²)
1	Armirani beton (2500)	30	2500	1250	0,30	375,0

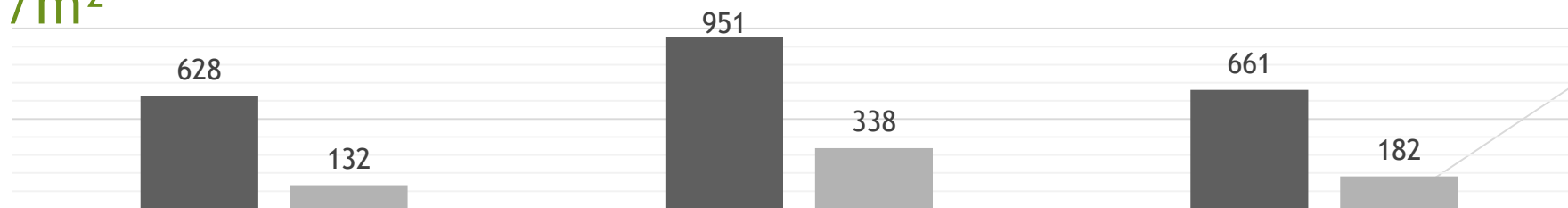
Usporedba idejnih projekata



Emisije u životnom vijeku građevine (kg CO₂e)



/m²



1: 3750,1 m²

2: 2709,2 m²

3: 3044,8 m²

Energetski koncept

- ▶ faktor oblika
- ▶ orijentacija
- ▶ površina otvora
- ▶ zaštita od požara
- ▶ nosivost
- ▶ odabir materijala s nižim CO2 otiskom
- ▶ odabir T.I. sustava



- ▶ Zagreb / nepovoljni uvjeti
- ▶ 3 stana/stubište
- ▶ POS standard
- ▶ prizemlje/garaža + 4 stambene etaže
- ▶ faktor oblika $f_o (m^{-1}): 0,41$
- ▶ korisna površina $A_k (m^2): 2593,44$



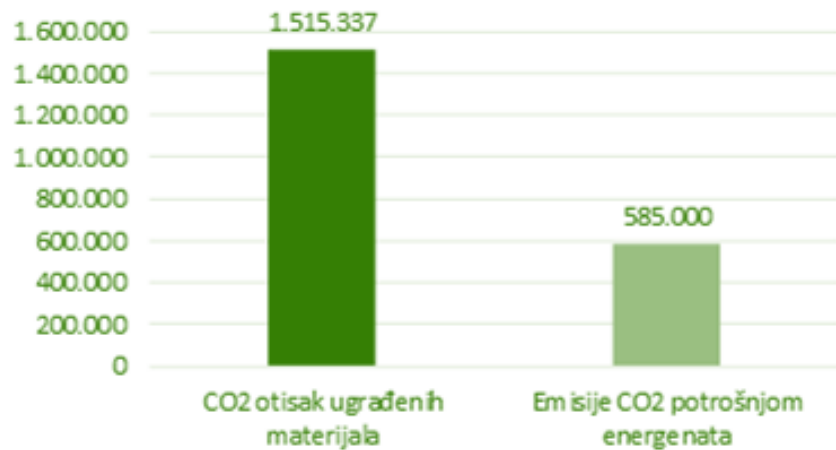
Emisija CO2 tijekom životnog vijeka građevine							
CO2 otisak ugrađenih materijala (kg CO2e)	<p>Emisije u životnom vijeku građevine (kg CO2e)</p> <table border="1"> <caption>Emisije u životnom vijeku građevine (kg CO2e)</caption> <thead> <tr> <th>Kategorija</th> <th>Emisija (kg CO2e)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO2 otisak ugrađenih materijala</td> <td>1.515.337</td> </tr> <tr> <td>Emisije CO2 potrošnjom energenata</td> <td>585.000</td> </tr> </tbody> </table>	Kategorija	Emisija (kg CO2e)	CO2 otisak ugrađenih materijala	1.515.337	Emisije CO2 potrošnjom energenata	585.000
Kategorija		Emisija (kg CO2e)					
CO2 otisak ugrađenih materijala		1.515.337					
Emisije CO2 potrošnjom energenata		585.000					
1.515.337							
Godišnje emisije CO2 potrošnjom energenata (kg CO2e/a)							
9750							
Promatrani period korištenja zgrade (god)							
60							
Emisije CO2 u životnom vijeku potrošnjom energenata (kg CO2e)							
585.000							
Ukupne CO2 emisije u životnom vijeku građevine (kg CO2e) 2.100.336,5							

Korisna površina, Ak (m2)	2.593,44
Spec. emisija CO2 ugrađenih mat. (kgCO2e/m2)	584,30
Spec. emisija CO2 potrošnjom energenata (kgCO2e/m2)	225,57

Uk. spec. CO2 otisak zgrade (kgCO2e/m2)	809,87
--	---------------



Emisije u životnom vijeku građevine (kg CO₂e)

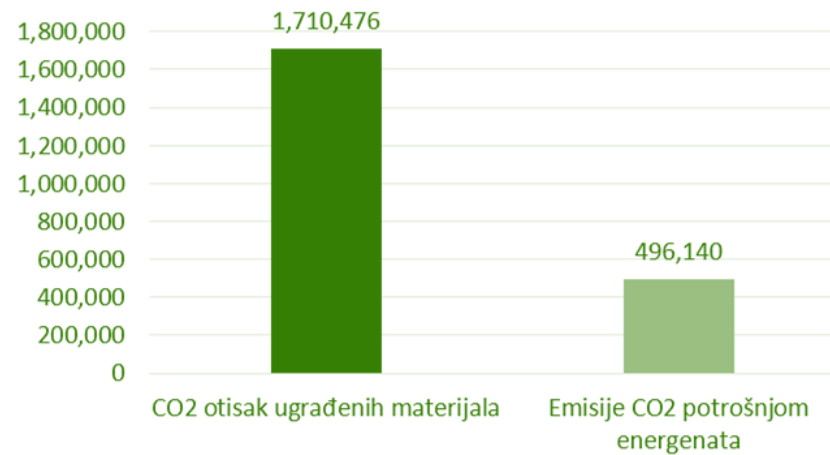


Ukupne CO₂ emisije u životnom vijeku građevine (kg CO₂e) 2.100.336,5

Korisna površina, Ak (m ²)	2.593,44
Spec. emisija CO ₂ ugrađenih mat. (kgCO ₂ e/m ²)	584,30
Spec. emisija CO ₂ potrošnjom energenata (kgCO ₂ e/m ²)	225,57

Uk. spec. CO₂ otisak zgrade (kgCO₂e/m²) 809,87

Emisije u životnom vijeku građevine (kg CO₂e)



Ukupne CO₂ emisije u životnom vijeku građevine (kg CO₂e) 2,206,616.4

Korisna površina, Ak (m ²)	3,750.15
Spec. emisija CO ₂ ugrađenih mat. (kgCO ₂ e/m ²)	456.11
Spec. emisija CO ₂ potrošnjom energenata (kgCO ₂ e/m ²)	132.30

Uk. spec. CO₂ otisak zgrade (kgCO₂e/m²) 588.41

-13%



POTROŠNJA

- ▶ Spec. en. za grijanje, $Q''_{H,nd}$ (kWh/m²a): 24,59
- ▶ Spec. en. za hlađenje, $Q''_{C,nd}$ (kWh/m²a): 12,47
- ▶ Spec. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m²a): 16,01
- ▶ Spec. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m²a): 25,84
- ▶ Udio OIE u isporučenoj energiji (%): 66,67
- ▶ Godišnja emisija CO₂ (kg/a): 9750

ENERGETSKI RAZRED

- ▶ Prema spec. en. za grijanje, $Q''_{H,nd}$: A
- ▶ Prema spec. primarnoj en., Eprim/Ak: A+

studenti: univ.bacc.ing.arch.
Mihalac | Mihelko | Mikolić

CO₂ otisak gotovo nula energetskih zgrada višestambene namjene



Af 

Diplomski studij
Arhitektura i tehnologija 1
mentori: izv.prof.dr.sc. Z.Veršić
pred. M.Binički

studenti: univ.bacc.ing.arch.
Mihalac | Mihelko | Mikolić