

Af



ZGRADE

2020+

Energetska učinkovitost
i održivost zgrada nakon
2020.

Arhitektonski fakultet u Zagrebu,
21. veljače 2019.

www.nZEB.hr

ZGRADE
2020+

Energetska učinkovitost i održivost zgrada nakon 2020.



Izv.prof. dr.sc. Zoran Veršić, d.i.a.

Zagreb, 21.02.2019.

Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)

**Direktiva 2010/31/EU Europskog Parlamenta i Vijeća od 19. svibnja 2010.
o energetskej učinkovitosti zgrada**

Zgrade gotovo nulte energije / nZEB, eng. nearly-Zero Energy Building

„zgrada gotovo nulte energije” znači zgrada koja ima vrlo visoku energetskej učinkovitost (Prilog I).

Ta “gotovo nulta” odnosno vrlo niska količina energije trebala bi se u vrlo značajnoj mjeri pokrivati energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi u krugu zgrade ili u blizini zgrade.

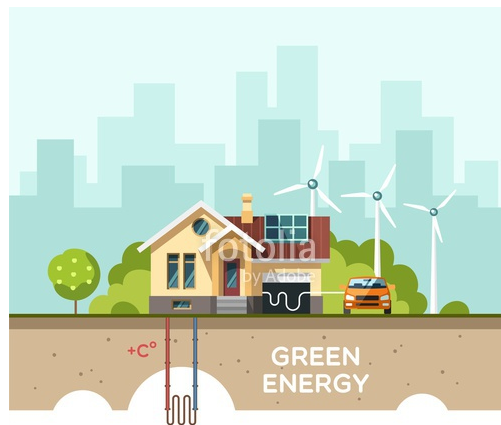


Preporuka komisije (EU) 2016/1318 od 29. srpnja 2016.

O smjernicama za promicanje zgrada gotovo nulte energije i najboljoj praksi kojom će se osigurati da do 2020. sve nove zgrade budu zgrade gotovo nulte energije

Pojam zgrade gotovo nulte energije temelji se na činjenici da zajedno funkcioniraju obnovljiva energija i mjere učinkovitosti.

Ako se nalazi u krugu zgrade, **obnovljivom energijom smanjit će se neto isporučena energija.**

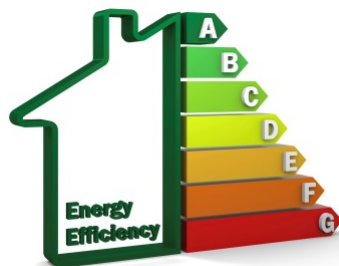


Lorem ipsum dolor sit amet. Clip art for info graphics, websites and print media.
Clip art for info graphics, websites. Lorem ipsum dolor sit amet.

Preporuka komisije (EU) 2016/1318 od 29. srpnja 2016.

Što je energetska učinkovitost „zgrade gotovo nulte energije”?

“Energetska učinkovitost definira se kao...količina energije koja je potrebna da se zadovolje energetske potrebe povezane s uobičajenim korištenjem zgrade, što uključuje, među ostalim, energiju koja se koristi za **grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu tople vode i rasvjetu**”.



Energetska učinkovitost - ključni element koji zgradu čini zgradom gotovo nulte energije.

Europska komisija - Čista energija za sve Europljane



Bruxelles, 30. studenoga 2016. Europska komisija predstavlja paket mjera za održavanje konkurentnosti Europske unije uslijed promjena na svjetskim energetske tržištima zbog prelaska na čistu energiju.

Komisija želi da EU bude predvodnik tog prelaska, a ne da mu se tek prilagodi.
EU se stoga obvezao na smanjenje emisija CO₂ za najmanje 40 % do 2030.

Europska komisija ne određuje koja su minimalna svojstva za gotovo nula energetske zgrade, već je državama članicama prepušteno da ih same definiraju prema vlastitim mogućnostima.

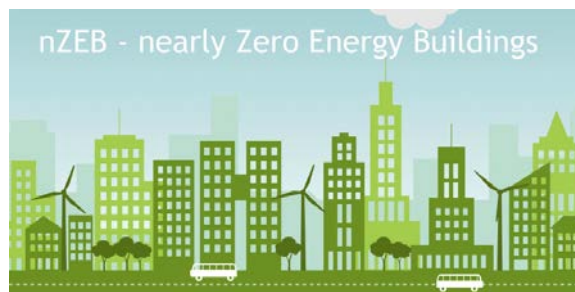
U Hrvatskoj su ti zahtjevi definirani u **Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 128/15, 70/18).**

TEHNIČKI PROPIS O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA (NN 128/2015) i

TEHNIČKI PROPIS O IZMJENAMA I DOPUNAMA TEHNIČKOG PROPISA O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA (NN 70/2018)

Članak 4.

Zgrada gotovo nulte energije jest zgrada koja ima vrlo visoka energetska svojstva. Ta gotovo nulta odnosno vrlo niska količina energije trebala bi se u vrlo značajnoj mjeri pokrivati energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini, a za koju su zahtjevi utvrđeni ovim propisom.



TEHNIČKI PROPIS O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA (NN 128/2015)

~~Od 31. prosinca 2020. sve nove zgrade moraju biti »zgrade gotovo nulte energije«; a nakon 31. prosinca 2018. nove zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti moraju biti »zgrade gotovo nulte energije«.~~

TEHNIČKI PROPIS O IZMJENAMA I DOPUNAMA TEHNIČKOG PROPISA O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA (NN 70/2018)

Od **31. prosinca 2019.** glavni projekt zgrade koji se prilaže zahtjevu za izdavanje građevinske dozvole mora biti izrađen u skladu sa zahtjevima za **»zgrade gotovo nulte energije«**; a nakon **31. prosinca 2017.** glavni projekt zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti.

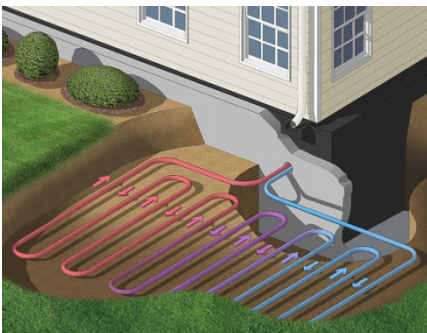
Zgrade koje koriste / financiraju tijela javne vlasti:

vrtići, škole, fakulteti, instituti, uredske zgrade tijela javne vlasti, objekti javnog društvenog standarda, domovi, zgrade za javno zdravstvo,....

TPRUETZZ (128/15, 70/2018) / Članak 4.

6. *Energija iz obnovljivih izvora jest energija iz obnovljivih nefosilnih izvora, tj. energija vjetra, sunčeva energija, aerotermalna, geotermalna, hidrotermalna energija i energija mora, hidroenergija, biomasa, deponijski plin, plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i bioplinovi;*

Energija okoliša – zrak, tlo, voda



Obnovljivi energenti



Sunčeva energija



Sva energija isporučena zgradi iz mreže smatra se neobnovljivom neovisno o načinu proizvodnje.

TPRUETZZ (NN128/2015, 70/2018)

Članak 42.

(6) najmanje **30%** godišnje isporučene energije podmireno **iz obnovljivih izvora energije**.

Zadovoljenje kriterija **nije ostvarivo korištenjem konvencionalnih sustava za grijanje i pripremu PTV** kao što su npr.:

plinski bojleri za etažna i centralna grijanja, kotlovnice na fosilna goriva za centralno grijanje, toplinske podstanice i centralno grijanje iz toplane na fosilna goriva, elektrootporna grijanja - električne grijalice, mreže, elektootporne grijaće ploče, električni bojleri za grijanje i pripremu PTV.

TPRUETZZ (128/15, 70/2018) / Članak 9.

(2) Stambena zgrada i nestambena **zgrada gotovo nulte energije**, jest zgrada kod koje:

- godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd}$ [$kWh/(m^2 \cdot a)$], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa;
- godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [$kWh/(m^2 \cdot a)$], koja uključuje energije navedene u Tablici 8.a te nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa za zgrade gotovo nulte energije.

Tablica 8. – Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade gotovo nulte energije zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTJEVI ZA NOVE ZGRADE I G0EZ	$Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]						E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]			
	NOVA ZGRADA I G0EZ						NOVA		G0EZ	
	VRSTA ZGRADE	kontinent, $\theta_{mm} \leq 3$ °C			primorje, $\theta_{mm} > 3$ °C			kont $\theta_m \leq 3$ °C	prim $\theta_{mm} > 3$ °C	kont $\theta_{mm} \leq 3$ °C
$f_0 \leq 0,20$		$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$				
Višestambena	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	120	90	80	50
Obiteljska kuća	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$17,16 + 38,42 \cdot f_0$	57,50	115	70	45	35
Uredska	16,94	$8,82 + 40,58 \cdot f_0$	51,43	16,19	$11,21 + 24,89 \cdot f_0$	37,34	70	70	35	25
Obrazovna	11,98	$3,86 + 40,58 \cdot f_0$	46,48	9,95	$4,97 + 24,91 \cdot f_0$	31,13	65	60	55	55
Bolnica	18,72	$10,61 + 40,58 \cdot f_0$	53,21	46,44	$41,46 + 24,89 \cdot f_0$	67,60	300	300	250	250
Hotel i restoran	35,48	$27,37 + 40,58 \cdot f_0$	69,98	11,50	$6,52 + 24,89 \cdot f_0$	32,65	130	80	90	70
Sportska dvorana	96,39	$88,28 + 40,58 \cdot f_0$	130,89	37,64	$32,66 + 24,91 \cdot f_0$	58,82	400	170	210	150
Trgovina	48,91	$40,79 + 40,58 \cdot f_0$	83,40	13,90	$8,92 + 24,91 \cdot f_0$	35,08	450	280	170	150
Ostale nestambene	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	150	100	/	/

Najveće dopuštene vrijednosti za zgrade gotovo nulte energije

$Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] - godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade

E_{prim} [kWh/(m²·a)] - godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade, koja uključuje energiju za grijanje, hlađenje, ventilaciju i pripremu potrošne tople vode

Višestamb.	kont. $Q''_{H,nd} = 40,5 \text{ do } 75 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 80 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$
	prim. $Q''_{H,nd} = 24,84 \text{ do } 45,99 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 50 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$
Obiteljska	kont. $Q''_{H,nd} = 40,5 \text{ do } 75 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 45 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$
	prim. $Q''_{H,nd} = 24,84 \text{ do } 57,5 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 35 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$
Uredska	kont. $Q''_{H,nd} = 16,94 \text{ do } 51,43 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 35 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$
	prim. $Q''_{H,nd} = 16,19 \text{ do } 37,34 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 25 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$
Bolnica	kont. $Q''_{H,nd} = 18,72 \text{ do } 53,21 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 250 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$
	prim. $Q''_{H,nd} = 46,44 \text{ do } 67,60 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$	$E_{prim} = 250 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$

Energetski razredi zgrada

(Pravilnik o energetske pregledu zgrada i energetske certificiranju, NN 88/2017)

$$Q''_{H,nd,ref} [kWh/(m^2 \cdot a)]$$

specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke

A+	≤15
A	≤25
B	≤50
C	≤100
D	≤150
E	≤200
F	≤250
G	>250

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
	C	B

Energetski razredi zgrada

(Pravilnik o energetsom pregledu zgrada i energetsom certificiranju, NN 88/2017)

Tablica 2. Energetski razred grafički se prikazuje na energetsom certifikatu zgrade slovom (A+, A, B, C, D, E, F, G) s podatkom o specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji, E_{prim} izraženoj u kWh/m²a.

E_{prim} (kWh/m ² a)	STAMBENA		OBITELJSKA		UREDSKA		OBRAZOVNA		BOLNICA		HOTEL I RESTORAN		SPORTSKA DVORANA		TRGOVINA		OSTALE NESTAMBENE	
	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P
A+	≤ 80	≤ 50	≤ 45	≤ 35	≤ 35	≤ 25	≤ 55	≤ 55	≤ 250	≤ 250	≤ 90	≤ 70	≤ 210	≤ 150	≤ 170	≤ 150	≤ 80	≤ 50
A	> 80	> 50	> 45	> 35	> 35	> 25	> 55	> 55	> 250	> 250	> 90	> 70	> 210	> 150	> 170	> 150	> 80	> 50
	≤ 100	≤ 75	≤ 80	≤ 55	≤ 55	≤ 50	≤ 60	≤ 58	≤ 275	≤ 275	≤ 110	≤ 75	≤ 305	≤ 160	≤ 310	≤ 210	≤ 115	≤ 75
B	> 100	> 75	> 80	> 55	> 55	> 50	> 60	> 58	> 275	> 275	> 110	> 75	> 305	> 160	> 310	> 210	> 115	> 75
	≤ 120	≤ 90	≤ 115	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 65	≤ 60	≤ 300	≤ 300	≤ 130	≤ 80	≤ 400	≤ 170	≤ 450	≤ 280	≤ 150	≤ 100
C	> 120	> 90	> 115	> 70	> 70	> 70	> 65	> 60	> 300	> 300	> 130	> 80	> 400	> 170	> 450	> 280	> 150	> 100
	≤ 265	≤ 220	≤ 280	≤ 230	≤ 100	≤ 90	≤ 125	≤ 120	≤ 345	≤ 325	≤ 160	≤ 95	≤ 465	≤ 225	≤ 475	≤ 290	≤ 280	≤ 225
D	> 265	> 220	> 280	> 230	> 100	> 90	> 125	> 120	> 345	> 325	> 160	> 95	> 465	> 225	> 475	> 290	> 280	> 225
	≤ 410	≤ 350	≤ 445	≤ 385	≤ 125	≤ 110	≤ 175	≤ 175	≤ 395	≤ 350	≤ 190	≤ 110	≤ 530	≤ 280	≤ 495	≤ 340	≤ 410	≤ 350
E	> 410	> 350	> 445	> 385	> 125	> 110	> 175	> 175	> 395	> 350	> 190	> 110	> 530	> 280	> 495	> 340	> 410	> 350
	≤ 515	≤ 435	≤ 560	≤ 485	≤ 155	≤ 140	≤ 220	≤ 220	≤ 495	≤ 440	≤ 240	≤ 140	≤ 665	≤ 350	≤ 620	≤ 425	≤ 515	≤ 435
F	> 515	> 435	> 560	> 485	> 155	> 140	> 220	> 220	> 495	> 440	> 240	> 140	> 665	> 350	> 620	> 425	> 515	> 435
	≤ 615	≤ 520	≤ 670	≤ 580	≤ 190	≤ 165	≤ 265	≤ 265	≤ 590	≤ 525	≤ 290	≤ 165	≤ 795	≤ 415	≤ 745	≤ 510	≤ 615	≤ 520
G	> 615	> 520	> 670	> 580	> 190	> 165	> 265	> 265	> 590	> 525	> 290	> 165	> 795	> 415	> 745	> 510	> 615	> 520

Pravilnik o energetsom certificiranju (NN 88/17)

Tablica 2. Energetski razred grafički se prikazuje na energetsom certifikatu zgrade slovom (A+, A, B, C, D, E, F, G) s podatkom o specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji, E_{prim} izraženoj u kWh/m²a.

E_{prim} (kWh/m ² a)	STAMBENA		OBITELJSKA		UREDSKA		OBRAZOVNA		BOLNICA		HOTEL I RESTORAN		SPORTSKA DVORANA		TRGOVINA		OSTALE NESTAMBENE	
	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P
A+	≤ 80	≤ 50	≤ 45	≤ 35	≤ 35	≤ 25	≤ 55	≤ 55	≤ 250	≤ 250	≤ 90	≤ 70	≤ 210	≤ 150	≤ 170	≤ 150	≤ 80	≤ 50

Gotovo nula energetske zgrade u pogledu **energetskog razreda prema primarnoj energiji** moraju zadovoljiti energetski razred A+ za stvarne klimatske podatke.

A+

U zgradama postoji niz sustava koji troše energiju
Za različite namjene zgrada uzima se u obzir potrošnja različitih sustava u zgradi

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH.VENTILACIJA I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE ²
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE ¹
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

² prema *Pravilniku* kod obiteljskih kuća i stambenih zgrada u primarnu energiju ne ulazi energija za rasvjetu!

Iz ovog razloga je kod nekih zgrada jednostavnije ispuniti zahtjeve za nZEB

TPRUETZZ (NN128/2015, 70/2018)

Članak 30.

- (1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakopropusnosti dokazuje se ispitivanjem na izgrađenoj novoj ili rekonstruiranoj postojećoj zgradi prema prije tehničkog pregleda zgrade.
- (3) Obvezna primjena zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka odnosi se na zgrade gotovo nulte energije i zgrade koje se projektiraju na:
- $Q''_{H,nd} \leq 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest $\leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $Q''_{H,nd} \leq 25 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest $> 3 \text{ }^\circ\text{C}$



Pasivna kuća vs. nZEB

Specifičan standard gradnje koji osigurava komfor tijekom zime i ljeta bez korištenja tradicionalnih sustava grijanja i bez aktivnog hlađenja.

Pasivne zgrade imaju visok stupanj toplinske izolacije vanjske ovojnice, minimalan utjecaj toplinskih mostova ($\psi \leq 0,01 \text{ W/mK}$) i dobru zrakonepropusnost vanjske ovojnice ($n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$).

Sustav mehaničke ventilacije s visokoučinkovitom rekuperacijom.

Potrošnja maksimalno $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ energije za grijanje prostora, odnosno maksimalno $120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ukupne primarne energije za PTV, grijanje,



$$Q''_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

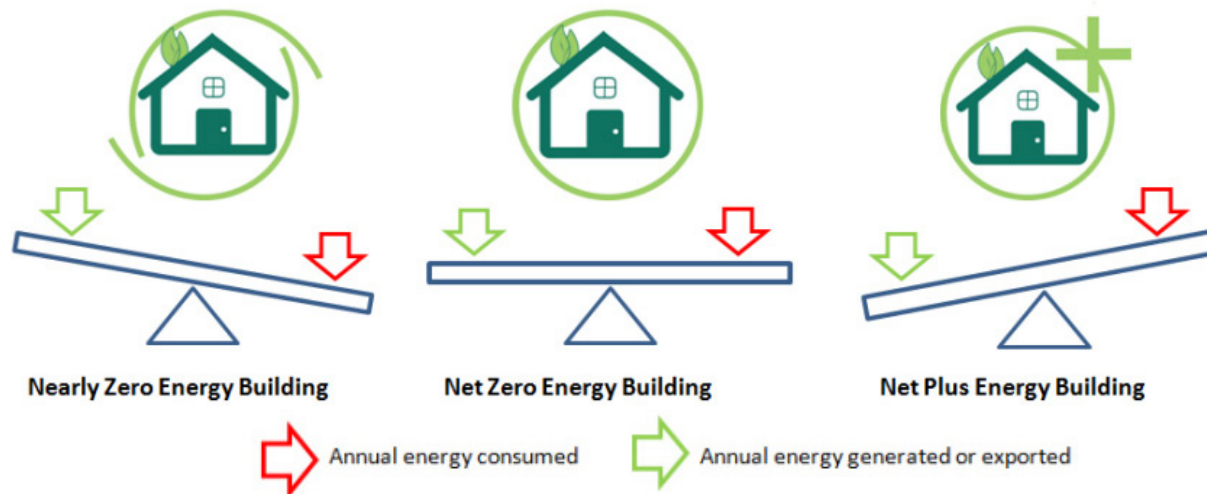


$$E_{\text{prim}} \leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{topl. gubici} \leq 10 \text{ W/m}^2$$

$$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$$

Net Zero Energy Building (NZEB) – nula energetska zgrada, uz pomoć sustava za iskorištavanje obnovljivih izvora energije pokriva potrebu za godišnjom potrošnjom energije te smanjuje emisije CO₂ (nulta potrošnja energije i nulta emisija CO₂) / zero-carbon building.



Positive Energy Buildings – zgrada koja proizvodi više energije iz obnovljivih izvora nego što joj je potrebno. Višak energije odlazi u mrežu.

5 ključnih faktora za Zgradu gotovo nulte energije (nZEB):

- 1) Optimalna razina toplinske izolacije ovojnice zgrade
- 2) Toplinski izolirani prozorski okviri s optimalnim staklom
- 3) Prekinuti toplinski mostovi
- 4) Zrakonepropusnost ovojnice
- 5) Ventilacija s povratom topline



Primjer 1: Poluugrađena obiteljska kuća u Zagrebu

Konstrukcije:

Zidovi od BLOK opeke s **15 cm EPS f**

Drveno krovništvo s **5+16 cm MW**

Prema tlu **10 cm EPS + 2 cm EEPS**

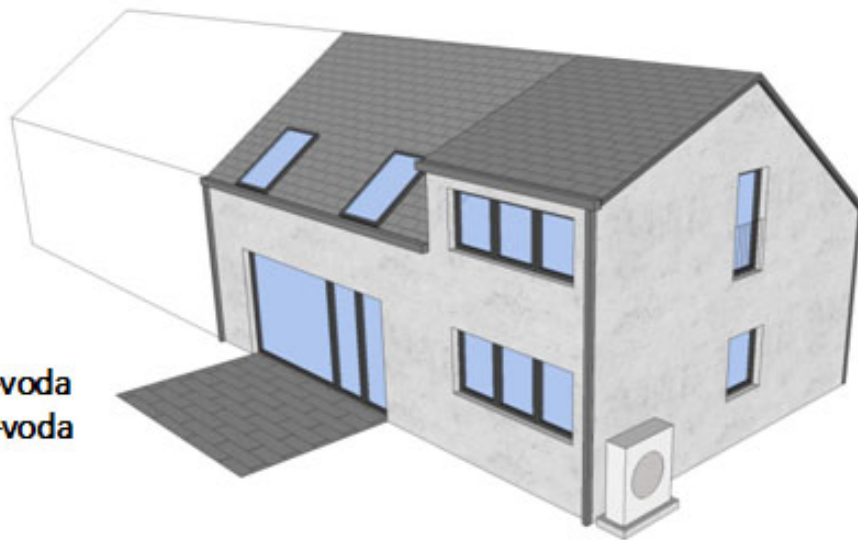
PVC prozori s **dvostukim IZO staklom**

Termotehnički sustavi:

Radijatorsko grijanje s **dizalicom topline zrak-voda**

Priprema tople vode s **dizalicom topline zrak-voda**

Prirodna ventilacija



Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine

$E_{\text{prim}} = 32,28 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$\leq 45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji

$\gamma_{\text{ren}} = 71,58 \%$

$\geq 30 \%$

* Prikazani su samo rezultati relevantni za nZEB.

Primjer 2: Poluugrađena obiteljska kuća u Zagrebu

Konstrukcije:

Zidovi od BLOK opeke s 15 cm EPS f

Drveno krovništvo s 5+16 cm MW

Prema tlu 10 cm EPS + 2 cm EEPS

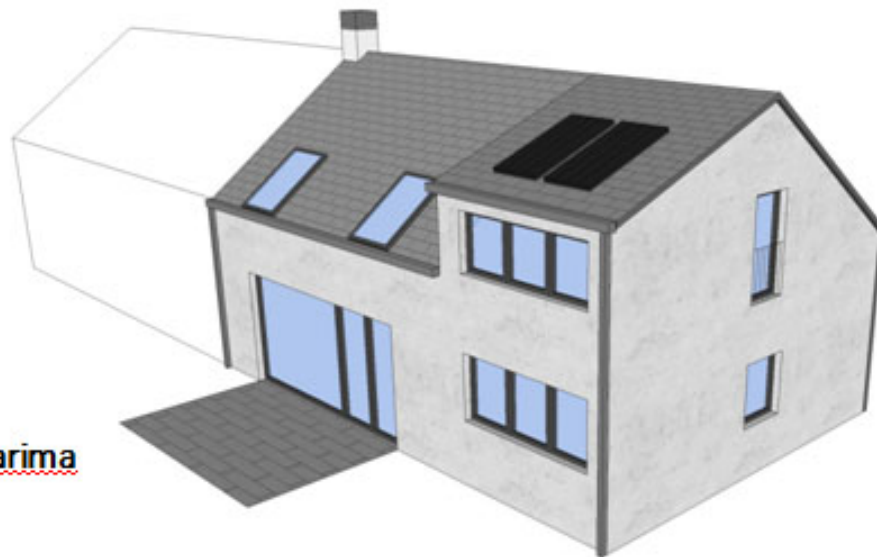
PVC prozori s dvostukim IZO staklom

Termotehnički sustavi:

Radijatorsko grijanje s kotlom na pelete

Priprema tople vode s kotlom na pelete i solarima

Prirodna ventilacija



Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine

$E_{\text{prim}} = 22,21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$\leq 45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji

$\gamma_{\text{ren}} = 100,00 \%$

$\geq 30 \%$

* Prikazani su samo rezultati relevantni za nZEB

Primjer 3: Višestambena zgrada u Zagrebu s 24 stana

Konstrukcije:

Zidovi od i BLOK opeke i A.B. s **15 cm MW**

Ravan krov s **16 cm MW**

Prema tlu **10 cm EPS + 2 cm EEPS**

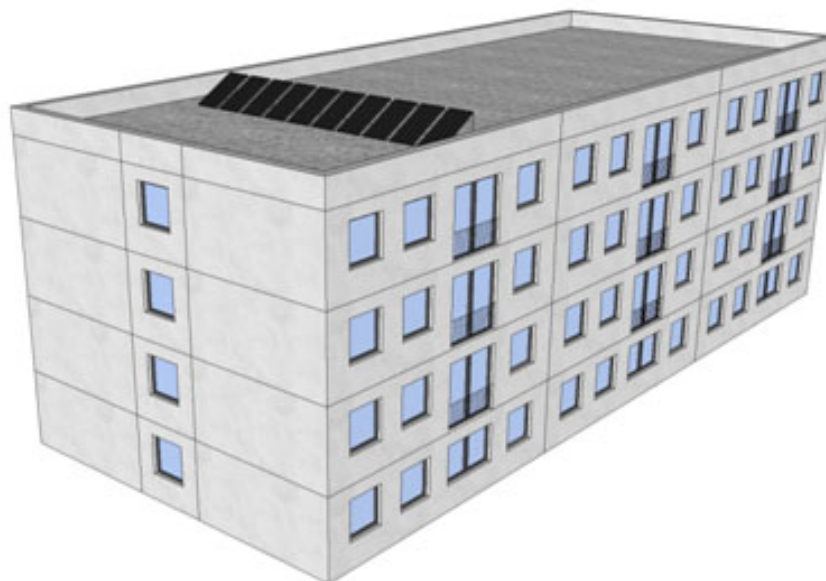
PVC prozori s dvostukim IZO staklom

Termotehnički sustavi:

Grijanje preko **toplane**

Priprema tople vode preko **toplane i solarima**

Prirodna ventilacija



Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine

$E_{\text{prim}} = 66,28 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$\leq 80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji

$\gamma_{\text{ren}} = 16,92 \%$

< 30 %

* *Prikazani su samo rezultati relevantni za nZEB*

Primjer 3: Višestambena zgrada u Zagrebu s 24 stana

Konstrukcije:

Zidovi od i BLOK opeke i A.B. s 15 cm MW

Ravan krov s 16 cm MW

Prema tlu 10 cm EPS + 2 cm EEPS

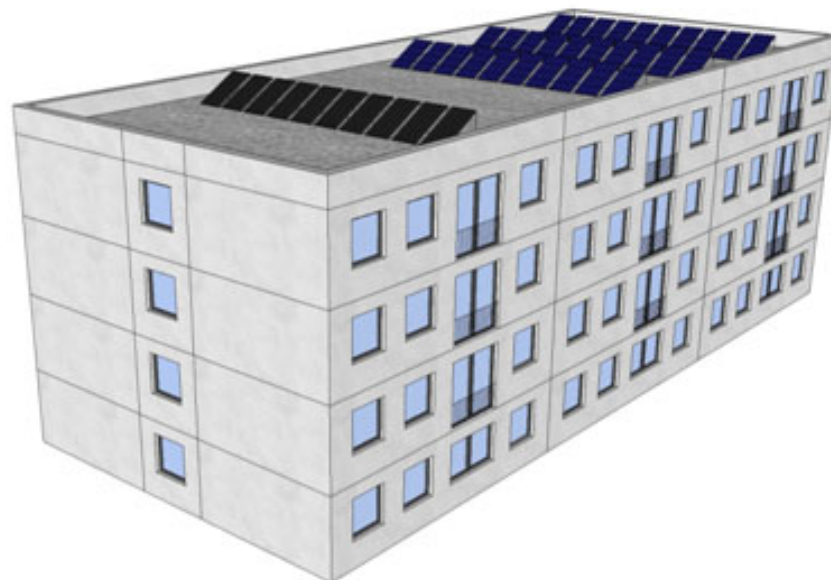
PVC prozori s dvostukim IZO staklom

Termotehnički sustavi:

Grijanje preko toplane

Priprema tople vode preko toplane i solarima

Prirodna ventilacija



Fotonaponska elektrana 60 m²

Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine

$E_{\text{prim}} = 55,11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$\leq 80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji

$\gamma_{\text{ren}} = 30,13 \%$

$\geq 30 \%$

* *Prikazani su samo rezultati relevantni za nZEB.*

Zgrade nestambene namjene

U izračun primarne energije ulazi potrošnja slijedećih sustava ovisno o namjeni:

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJA I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE	Neobnovljiva isporučena energija	DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	Neobnovljiva isporučena energija	NE		Neobnovljiva isporučena energija
5	Bolnice	DA		DA		
6	Hoteli i restorani	DA		DA		
7	Sportske dvorane	DA		DA		
8	Zgrade trgovine	DA		NE		
9	Ostale nestambene zgrade	DA		NE		

Zgrade nestambene namjene će u pravilu zadovoljiti zahtjeve za G0EZ korištenjem kotlova na pelete ili dizalica topline i proizvodnjom el. energije i predajom u mrežu

Primjer 4: Poslovna zgrada u Zagrebu

Konstrukcije:

Fasada s **15 cm MW**

Ravan krov s **16 cm MW**

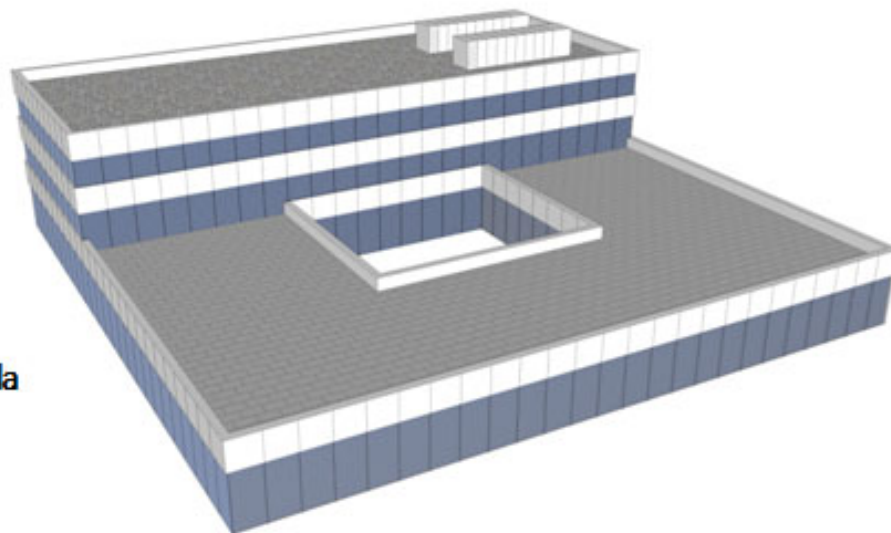
Prema tlu **10 cm EPS + 2 cm EEPS**

AL fasada s **trostrukim IZO staklom** i
vanjskom pomičnom zaštitom od sunca

Termotehnički sustavi:

Grijanje i hlađenje **dizalicom topline zemlja-voda**

Mehanička ventilacija s rekuperacijom



Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine

$E_{\text{prim}} = 67,46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

> 35 kWh/m²a

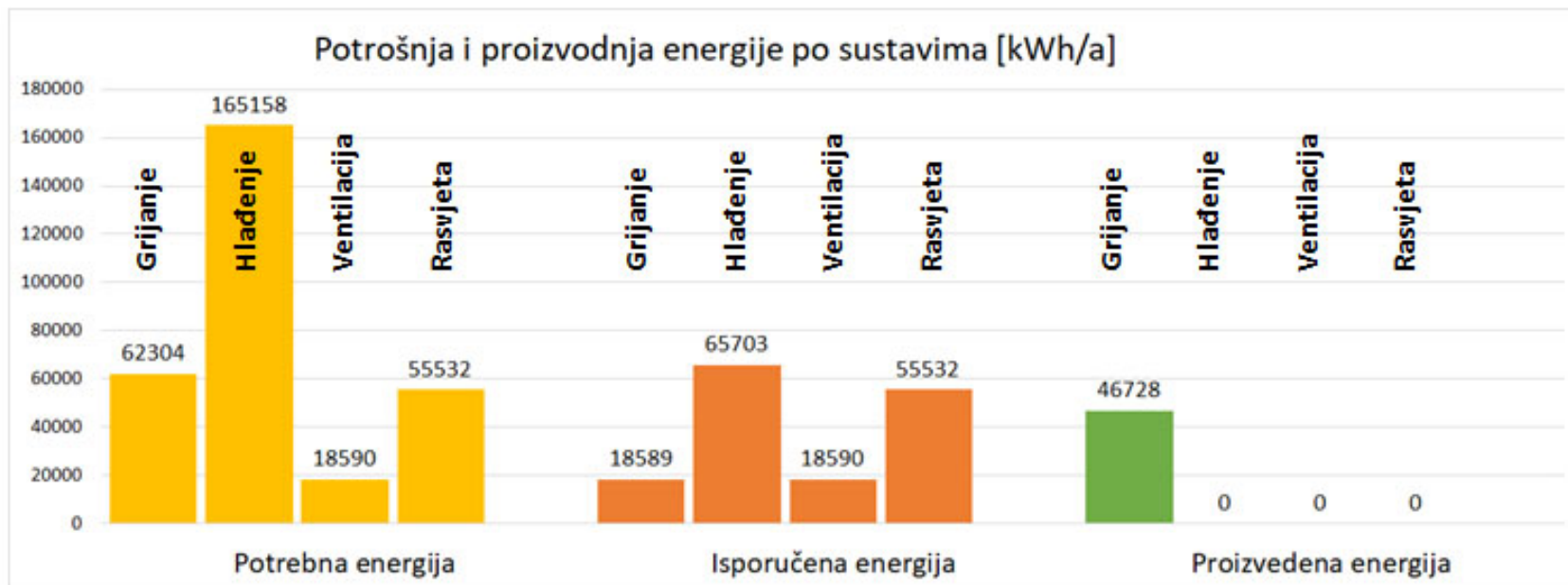
Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji

$\gamma_{\text{ren}} = 22,78 \%$

< 30 %

* Prikazani su samo rezultati relevantni za nZEB

Primjer 4: Poslovna zgrada u Zagrebu



Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine

$$E_{\text{prim}} = 67,46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

> 35 kWh/m²a

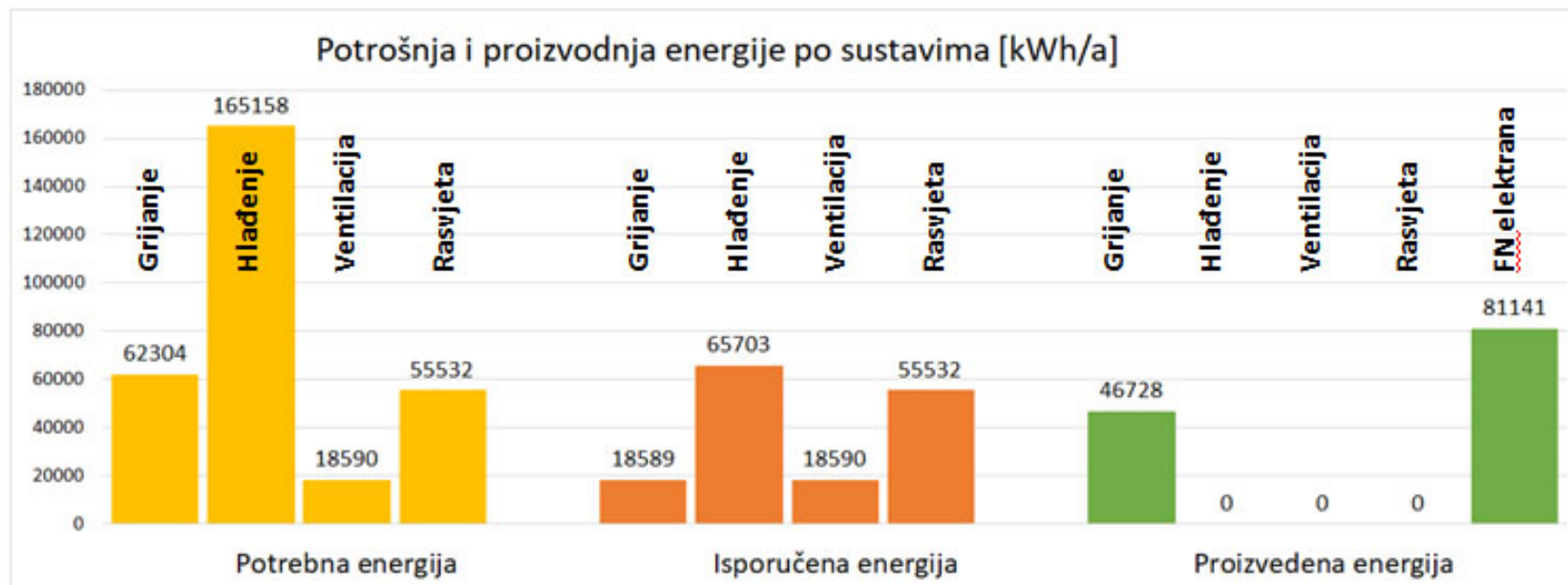
Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji

$$Y_{\text{ren}} = 22,78 \%$$

< 30 %

* Prikazani su samo rezultati relevantni za nZEB

Primjer 4: Poslovna zgrada u Zagrebu



Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine	$E_{\text{prim}} = 32,91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$\leq 35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji	$V_{\text{ren}} = 62,33 \%$	$\geq 30 \%$

* Prikazani su samo rezultati relevantni za nZEB.

Ispunjavanje zahtjeva za gotovo nula energetske zgrade

Primjer 4: Poslovna zgrada u Zagrebu

Konstrukcije:

Ventilirana fasada s 15 cm MW

Ravan krov s 16 cm MW

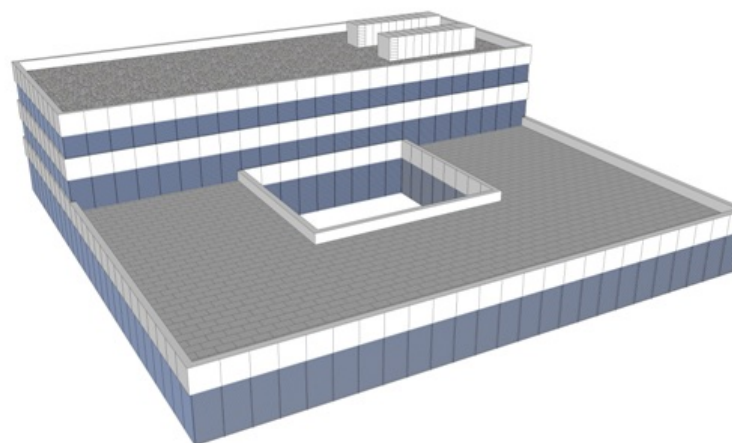
Prema tlu 10 cm EPS + 2 cm EEPS

AL fasada s trostrukim IZO staklom i vanjskom pomičnom zaštitom od sunca

Termotehnički sustavi:

Grijanje i hlađenje dizalicom topline zemlja-voda

Mehanička ventilacija s rekuperacijom



FN elektrana 370 m²

Rezultati*

Spec. god. primarna energija po jedinici površine

$E_{\text{prim}} = 32,91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $\leq 35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Udio obnovljivih izvora energije u isporučenoj energiji

$V_{\text{ren}} = 62,33 \%$ $\geq 30 \%$

* Prikazani su samo rezultati relevantni za GÖEZ

TPRUETZZ (NN128/2015, 70/2018)

Ugodnost unutarnjeg prostora

Članak 43.

(1) Ugodnost unutarnjeg prostora osigurava se ispunjenjem uvjeta za grijanje, hlađenje i ventilaciju, toplinsku stabilnost i unutarnje površinske temperature, reguliranu vlažnost, pravilnu rasvjetu i dopuštenu razinu buke u prostoru.

(2) Preporučene proračunske vrijednosti definirane su HRN EN15251:2008 u kojoj se nalaze ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energetske svojstva zgrade koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku ugodnost, osvjetljenje i akustiku.

Zdravlje i ugodnost

Ova **komponenta održivosti** je dosada najprihvaćeniji segment arhitektonskog projektiranja, a očituje se u stvaranju **ugodnih, prozračnih, osunčanih prostora, kroz redukciju buke i drugih negativnih vanjskih utjecaja.**

Cilj ovog zahtjeva je postići visoku razinu ugodnosti kako bi se korisnici dodatno potakli u korištenju zgrade te kako bi im se u njoj omogućio izuzetno ugodan i poželjan boravak.

Kvalitetniji unutarnji prostor:

- doprinosi većoj produktivnosti radnika, učenika, studenata,....
- smanjuje vjerojatnost bolesti, alergija i drugih zdravstvenih problema



Teme stručnog skupa

ZGRADE 2020+

- projektiranje i izvedba novih i obnova postojećih
energetski visoko učinkovitih i održivih zgrada
- materijali, proizvodi i sustavi za
energetski visoko učinkovite i održive zgrade
- iskustva i izvedeni primjeri
energetski visoko učinkovitih i održivih zgrada

HVALA NA PAŽNJI !

zoran.versic@arhitekt.hr

ZGRADE
2020+

Energetska učinkovitost
i održivost zgrada nakon
2020.