



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO GRADITELJSTVA  
I PROSTORNOGA UREĐENJA



**OTVORENI DIJALOG  
PARTNERA**

Suradnja u cilju  
dekarbonizacije zgrada  
do 2050. godine

# Smjernice za zgrade gotovo nulte energije (nZEB - nearly-Zero Energy Building)

Izv.prof. dr. sc. Zoran Veršić, dipl.ing.arh.

---

**Af** Sveučilište u Zagrebu  
Arhitektonski fakultet



# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)

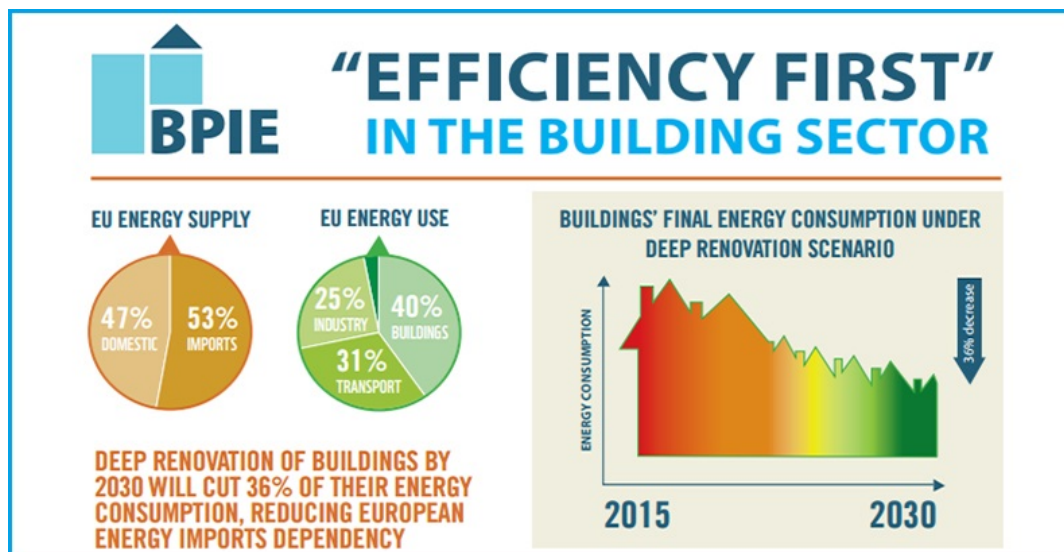


Zgrade su odgovorne za otprilike 40% ukupne potrošnje energije u EU.

Iz toga razloga Europski parlament i Vijeće Europske unije donose mjere koje imaju za cilj:

- smanjiti potrošnju energije u zgradarstvu i
- potaknuti korištenje energije iz obnovljivih izvora

kako bi se smanjila energetska ovisnost EU i emisija stakleničkih plinova.



**Direktiva 2010/31/EU Europskog Parlamenta i Vijeća od 19. svibnja 2010. o energetskej učinkovitosti zgrada** (engl. *Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings - EPBD II*)

.... nužnost utvrđivanja konkretnih mjera kako bi se ostvario veliki neiskorišteni potencijal ušteda energije u zgradama i kako bi se povećao broj zgrada koje, ne samo da ispunjavaju trenutačne minimalne zahtjeve energetske učinkovitosti, već su i energetski učinkovitije, a sve u cilju smanjenja potrošnje energije i emisije stakleničkih plinova.



**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 .

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.



<https://medium.com/>

**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.**

**Potaknut će se veće korištenje obnovljive energije generirane u krugu 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 približno nulte energije

Utvrđen cilj da **do kraja 2020. sve nove zgrade** moraju biti zgrade s gotovo nultim ili vrlo niskim energetske potrebama.

Gotovo nulta odnosno vrlo niska količina energije trebala bi se u znatnoj mjeri pokrivati energijom iz obnovljivih izvora.



## 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 CO<sub>2</sub> 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, 73/18, 86/18).



Sve **nove zgrade** za koje se zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnosi nakon 31. prosinca 2019. godine moraju ispunjavati zahtjeve za nZEB.

**Nove zgrade** koje kao vlasnici koriste **tijela javne vlasti** su već trebale biti projektirane kao zgrade gotovo nulte energije, ako je zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnesen nakon 31. prosinca 2017. godine.

Izuzeci:

- Zgrade za koje je zahtjev za izdavanje lokacijske ili građevinske dozvole podnesen prije 31. prosinca 2019. godine ne trebaju ispunjavati zahtjeve za nZEB.
- Zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti ako je zahtjev za izdavanje lokacijske ili građevinske dozvole podnesen prije 31. prosinca 2017. godine ne trebaju ispunjavati zahtjeve za nZEB.



# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO GRADITELJSTVA  
I PROSTORNOGA UREĐENJA

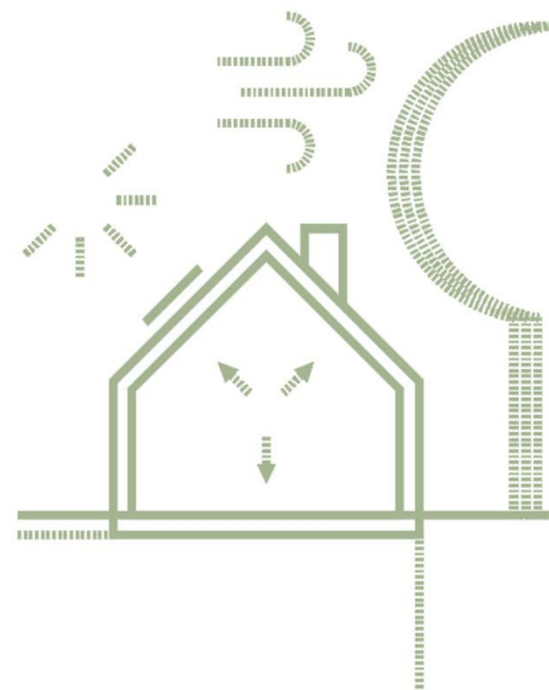
**Af**

Sveučilište u Zagrebu  
Arhitektonski fakultet



**HRVATSKI  
SAVJET ZA  
ZELENU  
GRADNJU**

CROATIA GREEN BUILDING COUNCIL



SMJERNICE ZA ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE

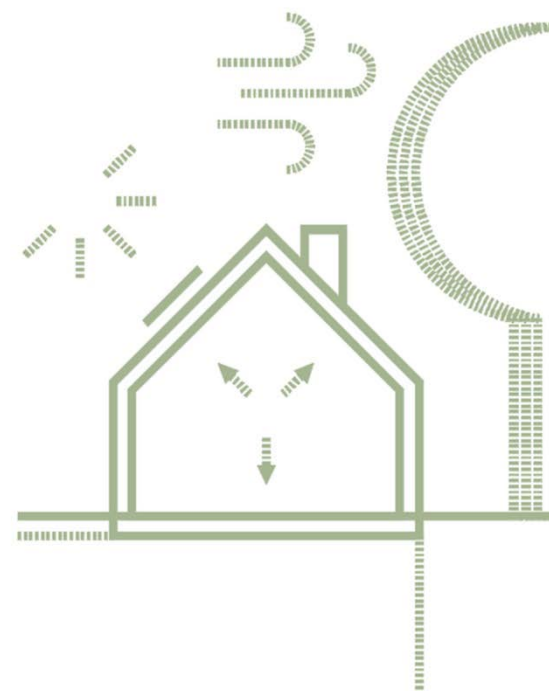
## Smjernice za zgrade gotovo nulte energije

### Prvi dio

Namijenjene za opću zainteresiranu javnost

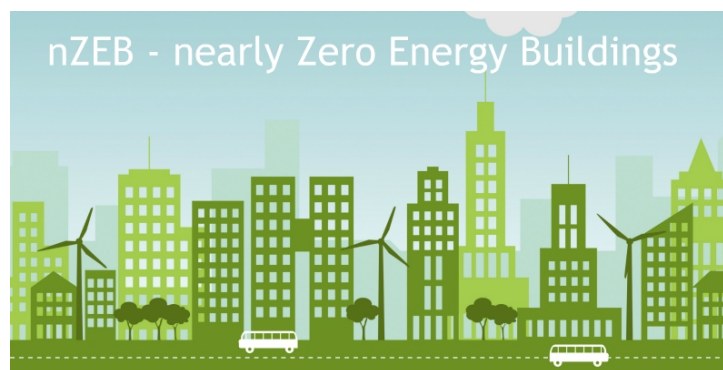
### Drugi dio

Namijenjene za stručnu zainteresiranu javnost



## TEHNIČKI PROPIS O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA / TPRUETZZ (NN 128/2015, 70/2018, 73/18, 86/18)

**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.



TPRUETZZ / Članak 4.

6. *Energija iz obnovljivih izvora - 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 bioplinoi;*



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.

#132984107

TPRUETZZ / 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<sup>2</sup>·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<sup>2</sup>·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.

$Q''_{H,nd}$

$E_{prim}$

# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



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

ZAHITJEVI ZA NOVE ZGRADE I G0EZ	$Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]						$E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]			
	NOVA ZGRADA I G0EZ						NOVA		G0EZ	
	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	prim $\theta_{mm} > 3$ °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	/	/


## Energetski razredi zgrada

(Pravilnik o energetskom pregledu zgrada i energetskom certificiranju, NN 88/17)

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

specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke

<b>A+</b>	<b>≤15</b>
<b>A</b>	<b>≤25</b>
<b>B</b>	<b>≤50</b>
<b>C</b>	<b>≤100</b>
<b>D</b>	<b>≤150</b>
<b>E</b>	<b>≤200</b>
<b>F</b>	<b>≤250</b>
<b>G</b>	<b>&gt;250</b>

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

# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



Pravilnik o energetsom pregledu zgrada i 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/m<sup>2</sup>a.

$E_{prim}$ (kWh/m <sup>2</sup> 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

K- kontinentalna Hrvatska;  
P- primorska Hrvatska

Zoran Veršić / 05.02.2020.



# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



Pravilnik o energetsom pregledu zgrada i 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/m<sup>2</sup>a.

$E_{prim}$ (kWh/m <sup>2</sup> 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	
Energetski																			
<b>A+</b>	≤ 80	≤ 50	≤ 45	≤ 35	≤ 35	≤ 25	≤ 55	≤ 55	≤ 250	≤ 250	≤ 90	≤ 70	≤ 210	≤ 150	≤ 170	≤ 150	≤ 80	≤ 50	

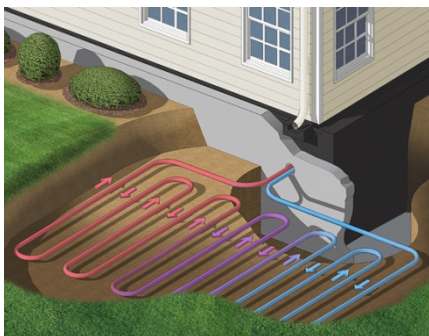
Gotovo nula energetske zgrade u pogledu **energetskog razreda prema primarnoj energiji** moraju zadovoljiti energetski razred A+ za stvarne klimatske podatke.

# A+

TPRUETZZ / Članak 42.

(6) Zgrade gotovo nulte energije ispunjavaju zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ako je najmanje **30%** godišnje isporučene energije podmireno **iz obnovljivih izvora energije**.

Energija okoliša – zrak, tlo, voda



Obnovljivi energenti



Sunčeva energija



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.

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



<https://www.ekologija.com.hr/hidroelektrane-i-utjecaj-na-okolis/>

TPRUETZZ / Članak 30.

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti

## “Blower door” test



## Rekonstrukcija postojećih zgrada

Pri značajnoj obnovi ili rekonstrukciji zgrade **ne daje se zahtjev** za zgradu gotovo nulte energije

**Nema obveze ispunjavanja nZEB standarda** za postojeće zgrade osim u slučaju dogradnje i/ili nadogradnje odnosno prenamjene negrijanog prostora u grijani prostor i kada je površina tog dijela veća ili jednaka 50 m<sup>2</sup>.

U tom slučaju obvezu ispunjavanja nZEB standarda potrebno je postići samo za taj dio.



## Dokazivanje nZEB standarda

- glavni projekt
- Iskaznica energetske svojstva zgrade  
(dokument uz glavni projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite s unesenim podacima inženjera različitih struka)



- Ispitivanje zahtjeva zrakopropusnosti (Blower door test)  
(prije tehničkog pregleda zgrade)



# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



## Dokazivanje nZEB standarda

- Energetski certifikat na temelju:

- podataka iz glavnog projekta u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade,
- pisane izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja zgrade,
- vizualnog pregleda zgrade i
- završnog izvješća nadzornog inženjera o izvedbi (ako je postojala obveza njegove izrade)

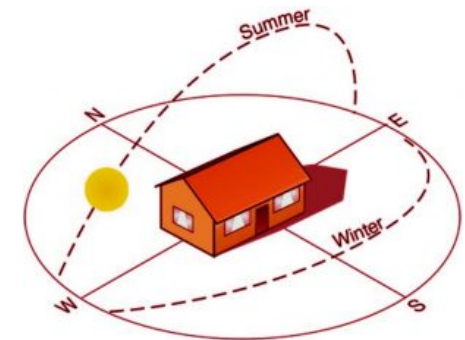
<b>PODACI O ZGRADI</b>			<input type="checkbox"/> nova	<input type="checkbox"/> postojeća	<input type="checkbox"/> rekonstrukcija
Vrsta zgrade (prema Priručniku)			odaberi vrstu zgrade prema Priručniku iz padajućeg izbornika		
Vrsta zgrade prema slobodnosti tehničkih sustava			odaberi iz padajućeg izbornika		
Vlasnik / investitor					
i.č.ozn.			k.č.		
Plošna korisna površina grijanog dijela zgrade $A_v$			Godina izgradnje / rekonstrukcije		
Građevinska (bruto) površina zgrade [ $m^2$ ]			Mjerska mreža meteo-stanica postaja		
Factor dilata $\lambda$ [ $m^2$ ]			Referentna klima		
<b>ENERGETSKI RAZRED ZGRADE</b>			Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{w,u}$ [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ]	Specifična godišnja primarna energija $E_{p,u}$ [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ]	
			C	B	
Specifična godišnja potrebna energija $Q_{w,u}$ [ $kWh/(m^2 \cdot a)$ ]					
Specifična godišnja emisija $CO_2$ [ $kg/(m^2 \cdot a)$ ]					
Upitnik „nZEB“ ako energetsko sveplovno zgrade ( $E_{p,u}$ ) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUET/22			nZEB		
<b>ROK VAŽENJA CERTIFIKATA / PODACI O OSOBI KOJA JE IZDALA ENERGETSKI CERTIFIKAT</b>					
Oznaka energetskog certifikata		Datum izdavanja		Datum važenja	
Ime i prezime ovlaštene osobe		Registarski broj		Registarski broj	
Ime i prezime imenovane osobe u ovlaštenoj pravnj osobi ili					
Ime i prezime ovlaštene fizičke osobe / vlastoručni potpis					
<b>PODACI O OSOBAMA KOJE SU SUDIJELOVALE U IZRADI ENERGETSKOG CERTIFIKATA</b>					
Dio zgrade		Ime i prezime ovlaštene osobe		Nacrt pravne osobe	
Građevinski		Registarski broj		Vlastoručni potpis	
Strojarski					
Elektrotehnički					

Energetski certifikat izrađuje se elektronički i ispisuje isključivo putem Informacijskog sustava energetskih certifikata (IEC).

Karakteristike zgrada gotovo nulte energije

## Arhitektonsko oblikovanje i toplinska zaštita:

- kvaliteta toplinske zaštite ovojnice zgrade
- kompaktnost zgrade (faktor oblika,  $f_o$ )
- orijentacija otvora
- zaštita od sunca

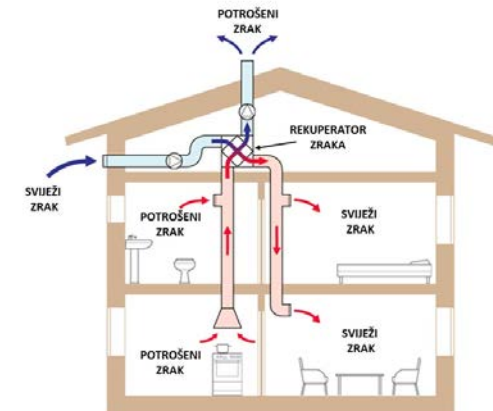


## Provjetravanje:

- prirodna ventilacija
- prisilna ventilacija

## Tehnički sustavi (\*termotehnički sustavi):

- grijanje\*
- hlađenje\*
- priprema potrošne tople vode\*
- ventilacija\*
- klimatizacija\*
- rasvjeta
- sustav automatizacije





# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



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 <sup>2</sup>
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE <sup>1</sup>
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

<sup>2</sup> 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

# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



## Energenti:

- neobnovljivi izvori energije
- obnovljivi izvori energije

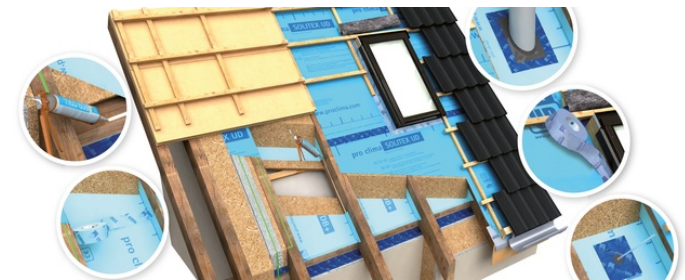
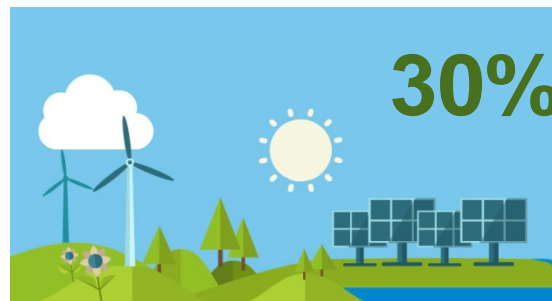
## Energetski koncept:

- odabir termotehničkih sustava
- odabir energenta

Ne postoje propisani tehnički sustavi i energenti kojima se ostvaruje nZEB standard, već postoje propisani zahtjevi na energetska svojstva zgrade koje mora biti ispunjeno za postizanje nZEB standarda.

$Q''_{H,nd}$

$E_{prim}$



## Integralni pristup rješenju energetskeg koncepta zgrade:

- planiranje i projektiranje u skladu s bioklimatskim uvjetima  
(orijentacija, insolacija, prirodna pasivna ventilacije, ...)
- oblikovanja zgrade povoljnog faktora oblika ( $f_o$ )
- zaštita od sunca
- primjene optimalnih materijala i elemenata
- projektiranja detalja s minimalnim toplinskim mostovima i min. zrakopropusnosti
- korištenje dnevnog svjetla
- mehanička ventilacija s rekuperacijom
- korištenja obnovljivih izvora energije
- ugradnje termotehničkih sustava velike učinkovitosti
- **koordinacija s projektantima strojarstva i elektrike**

**Koordinirani integralni pristup potreban je od idejnoga rješenja i energetskega koncepta do rješenja izvedbenih detalja i kontrole izvedbe.**

**Koordinacija** projektanata arhitekture, fizike zgrade, termotehničkih sustava i elektroinstalacija od idejnog energetskega koncepta, preko idejnog do izvedbenog projekta uz provjeru ispravnosti koncepta i preliminarne proračune u svim fazama projektiranja.

**Edukacija** u svrhu podizanja razine znanja o problematici za ostvarenje kriterija nZEB u projektiranju (koordinirati struke već od idejnog projekta, projektirati nisku zrakopropusnost, izvedbu bez toplinskih mostova, pasivne sustave grijanja, hlađenja i ventilacije, ventilacijske rekuperacijske sustavi, optimalnu toplinsku izolaciju, kontrolu insolacije, prirodno svjetlo,....).

Predviđanje primjerenih, dostupnih i izvedivih termotehničkih sustava za postizanje niske  $E_{\text{prim}}$  i visokog udjela OIE.

## Edukacija

- Edukacija projektanata svih struka (arh., građ., stroj., elektr.)
- Edukacija izvođača i nadzornih inženjera o odgovornosti, troškovima i potrebi pažljive izvedbe za ostvarenja kriterija za nZEB u izvedbi (potrebni know-how izvođača i nadzora za sve struke).



# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



---

Primjer: OBITELJSKA KUĆA / kontinentalna hrvatska

## Geometrijske karakteristike zgrade

Katnost	P + Pk				
Grijana korisna površina, $A_k$	155	$m^2$			
Volumen grijanog prostora, $V_e$	582	$m^3$			
Faktor oblika, $f_o$	0,75	$m^{-1}$			
Orijentacija otvora	Jug	17,10	Istok	3,78	$m^2$
		$m^2$	Zapad	3,42	$m^2$
	Sjever	11,88			
		$m^2$			

## Meteorološka postaja

Zagreb - Maksimir

## Građevinske i tehničke karakteristike

Sastav konstrukcija

Zidovi od blok opeke s 15 cm toplinske izolacije  
 Pod na tlu s 10 cm toplinske izolacije  
 Drveno krovšte s 21 cm toplinske izolacije  
 Prozori ostakljeni s dvostrukim IZO staklom  
 (Zaštita od sunca roletama)

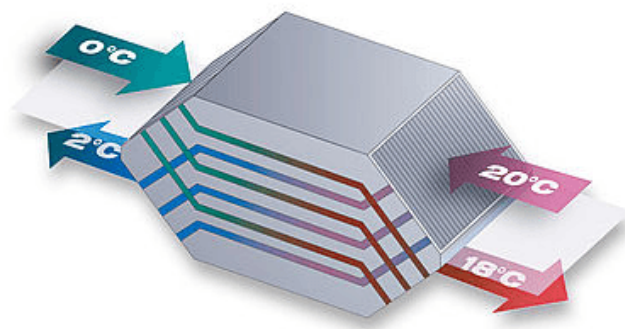
Ventilacija

Svi prostori prirodno provjetravani

## Rezultati

Specifična potrebna energija za grijanje, $Q''_{H,nd}$	41,97	$kWh/(m^2 \cdot a)$	<b>Dopušteno</b>	max 62,80	$kWh/(m^2 \cdot a)$
Specifična potrebna energija za hlađenje, $Q''_{C,nd}$	22,33	$kWh/(m^2 \cdot a)$		max 50,00	$kWh/(m^2 \cdot a)$

Meteorološka postaja	Zagreb - Maksimir	
<b>Građevinske i tehničke karakteristike</b>		
Sastav konstrukcija	Zidovi od blok opeke s 15 cm toplinske izolacije Pod na tlu s 10 cm toplinske izolacije Drveno krovište s 21 cm toplinske izolacije Prozori ostakljeni s dvostrukim IZO staklom (Zaštita od sunca roletama);	
Ventilacija	<i>Kombinacija prirodnog provjetravanja i mehaničke ventilacije s rekuperacijom (250 m<sup>3</sup>/h)</i>	
<b>Rezultati</b>		<b>Dopušteno</b>
Specifična potrebna energija za grijanje, $Q''_{H,nd}$	30,08 kWh/m <sup>2</sup> ·a	max 62,80 kWh/m <sup>2</sup> ·a
Specifična potrebna energija za hlađenje, $Q''_{C,nd}$	13,17 kWh/m <sup>2</sup> ·a	max 50,00 kWh/m <sup>2</sup> ·a

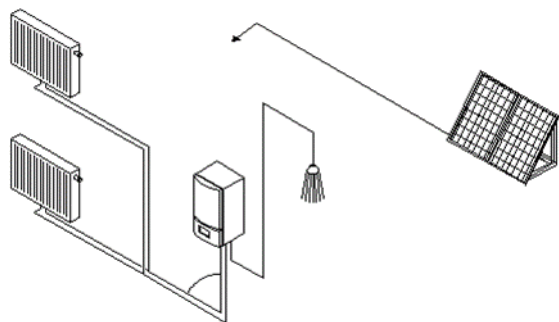




# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



<b>Termotehnički sustav</b>	Plinski kombi kondenzacijski bojler u kombinaciji s fotonaponskim panelima
Energenti	Prirodni plin i električna energija
Proizvodnja topline	Kondenzacijski kotao za grijanje i pripremu PTV
Predaja topline	Radijatori
Obnovljivi izvor	Fotonaponski sustav električne snage 3 kW <sub>p</sub> ; površina panela ~ 20 m <sup>2</sup>

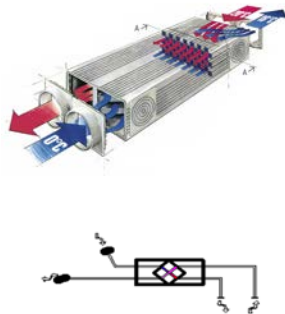
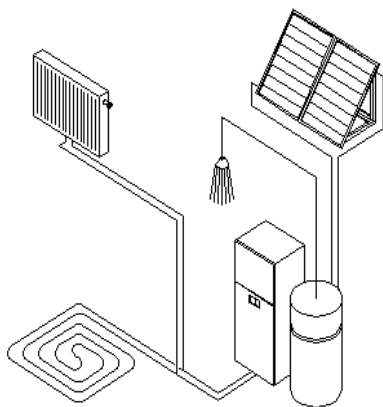


Zahtjev za nZEB	Izračunato		Dopušteno
Specifična godišnja primarna energija, $E_{prim}/A_k$	35,94	kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	max 45,00 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Udio obnovljivih izvora energije, $\gamma_{ren}$	32,72	%	min 30 %

# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



<b>Termotehnički sustav</b>	Plinski kondenzacijski bojler u kombinaciji s fotonaponskim panelima
Energenti	Prirodni plin i električna energija
Proizvodnja topline	Kondenzacijski kotao + solarni sustav za grijanje i pripremu PTV
Predaja topline	Radijatori + podno grijanje
Obnovljivi izvor	Solarni sustav; površina solarnih kolektora ~ 15 m <sup>2</sup>
Ventilacija	Mehanička ventilacija s rekuperacijom učinkovitosti 75%

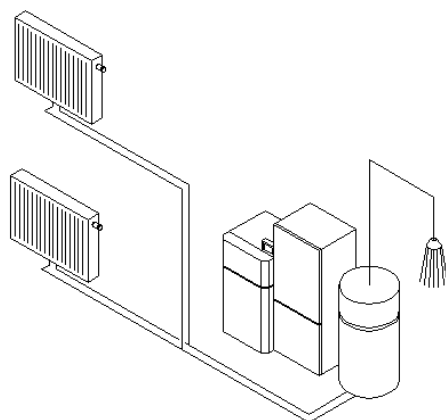


Zahtjev za nZEB	Izračunato	Dopušteno
Specifična godišnja primarna energija, $E_{prim}/A_k$	40,73 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	max 45,00 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Udio obnovljivih izvora energije, $\gamma_{ren}$	31,16 %	min 30 %

# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)



<b>Termotehnički sustav</b>	Kotao na biomasu (pelete)
Energenti	Drveni peleti + električna energija
Proizvodnja topline	Kotao ložen peletima za grijanje i pripremu PTV
Predaja topline	Radijatori
Obnovljivi izvor	Drvena biomasa

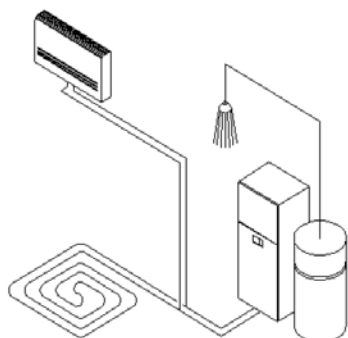


Zahtjev za nZEB	Izračunato	Dopušteno
Specifična godišnja primarna energija, $E_{prim}/A_k$	11,29 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	max 45,00 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Udio obnovljivih izvora energije, $\gamma_{ren}$	98,75 %	min 30 %

# Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)




<b>Termotehnički sustav</b>	Dizalica topline zrak - voda
Energenti	Električna energija
Proizvodnja topline	Dizalica topline za grijanje i pripremu PTV + dodatni električni grijač
Predaja topline	Ventilokonvektori + podno grijanje
Obnovljivi izvor	Dizalica topline – energija okoliša



Zahtjev za nZEB	Izračunato	Dopušteno
Specifična godišnja primarna energija, $E_{prim}/A_k$	37,64 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	max 45,00 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Udio obnovljivih izvora energije, $\gamma_{ren}$	61,81 %	min 30 %

## OBITELJSKA KUĆA – KONTINENTALNA HRVATSKA

Kotao na biomasu

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	Specifična godišnja primarna energija $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]
	41,97	11,29
		<b>A+</b>
		<b>B</b>
Specifična godišnja isporučena energija $E_{del}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]		79,74
Specifična godišnja emisija CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> ·a)]		2,94
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade ( $E_{prim}$ ) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ		<b>nZEB</b>

## Ugodnost unutarnjeg prostora

TPRUETZZ / 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



## Klaster za energetska učinkovitost i održivu gradnju - nZEB.hr

cilj promocija teme i povećanje opsega realiziranih kvalitetnih projekata nZEB u Hrvatskoj, unaprjeđenje svih zainteresiranih sudionika i međusobno povezivanje znanosti, inovacija i gospodarstva radi jačanja kompetencija i povećanja dodatne vrijednosti u proizvodima i uslugama.



[www.nzeb.hr](http://www.nzeb.hr)

Af Sveučilište u Zagrebu  
Arhitektonski fakultet



 REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo graditeljstva i  
prostornoga uređenja

AGC



BOSCH

KNAUF INSULATION



 Wienerberger

 Schöck  
Innovative Baulösungen

VELUX®



Rujan 2018. Prvi otvoreni dijalog partnera na temu implementacije standarda zgrade gotovo nulte energije i nacionalne Dugoročne strategije energetske obnove zgrada do 2050. (MGiPU)

Tom prilikom Klaster nZEB.hr je među prvima potpisao **Povelju o suradnji u cilju dekarbonizacije zgrada do 2050. godine.**



ZGRADJE  
2020+



Od 21.02.2019. počasni član



MINISTARSTVO GRADITELJSTVA  
I PROSTORNOG UREĐENJA

## Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja Republike Hrvatske



# nZEB U PRAKSI

Projektiranje zgrada prema nZEB standardima

Arhitektonski fakultet u Zagrebu, 20.02.2020.

[www.nzeb.hr](http://www.nzeb.hr)



REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo graditeljstva i  
prostornoga uređenja

AGC



BOSCH

KNAUF INSULATION



profine  
INTERNATIONAL PROFILE GROUP

KUBE DIMENSIONAL TROCAL

Wienerberger

Schöck  
Innovative Baulösungen

VELUX®



**HVALA NA PAŽNJI !**

zoran.versic@arhitekt.hr