

MINISTARSTVO GRADITELJSTVA I PROSTORNOGA UREĐENJA

**PLAN ZA POVEĆANJE BROJA ZGRADA
GOTOVO NULTE ENERGIJE DO 2020. GODINE**

prosinac 2014.

SADRŽAJ

POPIS TABLICA	4
POPIS SLIKA	6
1 UVOD	7
2 PRIMJENA DEFINICIJE ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE	9
3 PREGLED POSTOJEĆIH CILJEVA ZA POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI ZGRADA S CILJEM DA IZA 31. 12. 2020. SVE NOVE ZGRADE BUDU NZEB, A JAVNE ZGRADE IZA 31. 12. 2018.	10
3.1 Pregled postojećih ciljeva za povećanje energetske učinkovitosti u zgradama i zgrada gotovo nulte energije.....	10
3.2 Pregled raspoloživih modela financiranja i političkih instrumenata za povećanje zgrada gotovo nulte energije i energetske učinkovitosti u zgradama na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini	13
3.2.1 Pregled razvojnih aktivnosti i pilot projekata usmjerenih na povećanje energetske učinkovitosti i razvoj gotovo nula energetskih zgrada.....	13
3.2.2 Pregled raspoloživih modela financiranja	15
3.2.3 Green for Growth	31
3.3 Projekcije mogućeg godišnjeg povećanja zgrada gotovo nulte energije s prijelaznim ciljevima za povećanje energetske učinkovitosti do 2015. godine.....	32
4 POLITIKA I MJERE ZA PROMOCIJU NOVIH NZEB ZGRADA IZA 31. 12. 2020., JAVNIH NZEB ZGRADA IZA 31. 12. 2018. I REKONSTRUKCIJE ZGRADA U ZGRADE NZEB	37
4.1 Lokalna samouprava.....	37
5 PROSTOR ZA POBOLJŠANJA	39
6 DODATAK	40
6.1 Definicija zgrada gotovo nulte energije za kontinentalnu i primorsku Hrvatsku	40
6.1.1 Detaljni prikaz definicije višestambene zgrade gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m ² godišnje	40
6.1.2 Detaljni prikaz definicije uredske zgrade gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m ² godišnje	61
6.1.3 Detaljni prikaz definicije zgrade za obrazovanje gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m ² godišnje	79

6.1.4 Detaljni prikaz definicije zgrade hotela i restorana gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m ² godišnje	90
6.1.5 Detaljni prikaz definicije zgrada za trgovinu gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m ² godišnje	101
6.1.6 Detaljni prikaz definicije zgrada bolnica gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m ² godišnje	111
6.1.7 Detaljni prikaz definicije zgrada sportskih dvorana gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m ² godišnje	122
6.2 Faktori primarne energije koji se koriste za određivanje potrošnje primarne energije	133
6.3 Nacionalni faktori emisije CO ₂	135

POPIS TABLICA

Tablica 1-1 Javne zgrade.....	7
Tablica 1-2 Komercijalne nestambene zgrade	7
Tablica 1-3 Višestambene zgrade	8
Tablica 1-4 Jednoobiteljske zgrade	8
Tablica 3-1 Ciljevi povećanja energetske učinkovitosti u zgradama iz 2. NAPEnU.....	11
Tablica 3-2 Aktivnosti povećanja energetske učinkovitosti u kućanstvima iz 2. NAPEnU	14
Tablica 3-3 Kretanje ukupne površine zgrada po izdanim odobrenjima za građenje u razdoblju 2008. – 2013.	32
Tablica 3-4 Udio zgrada po namjeni u ukupnom fondu nestambenih zgrada.....	33
Tablica 3-5 Ciljana površina zgrada gotovo nulte energije prema namjeni godišnje	34
Tablica 3-6 Globalni trošak višestambenih zgrada	34
Tablica 3-7 Globalni trošak uredskih zgrada	35
Tablica 3-8 Globalni trošak zgrada za obrazovanje	35
Tablica 3-9 Globalni trošak zgrada hotela i restorana.....	35
Tablica 3-10 Globalni trošak zgrada za trgovinu	36
Tablica 3-11 Globalni trošak zgrada bolnica	36
Tablica 3-12 Globalni trošak zgrada sportskih dvorana.....	36
Tablica 6-1 Slojevi obodnih i pregradnih građevnih dijelova višestambene zgrade – kontinentalna Hrvatska.....	43
Tablica 6-2 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske višestambene zgrade – kontinentalna Hrvatska.....	49
Tablica 6-3 Slojevi obodnih i pregradnih građevnih dijelova višestambene zgrade – primorska Hrvatska	54
Tablica 6-4 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske višestambene zgrade – primorska Hrvatska.....	59
Tablica 6-5 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske uredske zgrade – kontinentalna Hrvatska	68
Tablica 6-6 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske uredske zgrade – primorska Hrvatska.....	77
Tablica 6-7 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade za obrazovanje – kontinentalna Hrvatska	83
Tablica 6-8 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade za obrazovanje – primorska Hrvatska.....	88
Tablica 6-9 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade hotela i restorana – kontinentalna Hrvatska.....	94
Tablica 6-10 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade hotela i restorana – primorska Hrvatska	99
Tablica 6-11 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade za trgovinu – kontinentalna Hrvatska	104
Tablica 6-12 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade za trgovinu – primorska Hrvatska.....	109

Tablica 6-13 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade bolnica – kontinentalna Hrvatska.....	115
Tablica 6-14 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade bolnica – primorska Hrvatska	120
Tablica 6-15 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade sportskih dvorana – kontinentalna Hrvatska.....	126
Tablica 6-16 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade sportskih dvorana – primorska Hrvatska	131
Tablica 6-17 Faktori primarne energije.....	134
Tablica 6-18 Nacionalni faktori emisije CO ₂	135

POPIS SLIKA

Slika 6-1 NZEB višestambena zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt, pročelja i presjek... 41	41
Slika 6-2 NZEB višestambena zgrada – kontinentalna Hrvatska – specifičnosti 42	42
Slika 6-3 NZEB višestambena zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt, pročelja i presjek 52	52
Slika 6-4 NZEB višestambena zgrada – primorska Hrvatska – specifičnosti..... 53	53
Slika 6-5 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt prizemlja i presjek 62	62
Slika 6-6 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt kata i presjek..... 63	63
Slika 6-7 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – pročelja..... 64	64
Slika 6-8 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt prizemlja – specifičnosti. 65	65
Slika 6-9 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt kata – specifičnosti 66	66
Slika 6-10 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – specifičnosti 67	67
Slika 6-11 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt prizemlja i presjek 71	71
Slika 6-12 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt kata i presjek 72	72
Slika 6-13 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – pročelja 73	73
Slika 6-14 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt prizemlja – specifičnosti 74	74
Slika 6-15 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt kata – specifičnosti..... 75	75
Slika 6-16 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – specifičnosti..... 76	76
Slika 6-17 NZEB zgrada za obrazovanje – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek..... 81	81
Slika 6-18 NZEB zgrada za obrazovanje – kontinentalna Hrvatska – pročelja 82	82
Slika 6-19 NZEB zgrada za obrazovanje – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek 86	86
Slika 6-20 NZEB zgrada za obrazovanje – primorska Hrvatska – pročelja..... 87	87
Slika 6-21 NZEB zgrada hotela i restorana – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek 92	92
Slika 6-22 NZEB zgrada hotela i restorana – kontinentalna Hrvatska – pročelja..... 93	93
Slika 6-23 NZEB zgrada hotela i restorana – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek..... 97	97
Slika 6-24 NZEB zgrada hotela i restorana – primorska Hrvatska – pročelja 98	98
Slika 6-25 NZEB zgrada za trgovinu – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek..... 102	102
Slika 6-26 NZEB zgrada za trgovinu – kontinentalna Hrvatska – pročelja 103	103
Slika 6-27 NZEB zgrada za trgovinu – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek 107	107
Slika 6-28 NZEB zgrada za trgovinu – primorska Hrvatska – pročelja..... 108	108
Slika 6-29 NZEB zgrada bolnica – kontinentalna Hrvatska – tlocrti..... 113	113
Slika 6-30 NZEB zgrada bolnica – kontinentalna Hrvatska – presjek i pročelja..... 114	114
Slika 6-31 NZEB zgrada bolnica – primorska Hrvatska – tlocrti 118	118
Slika 6-32 NZEB zgrada bolnica – primorska Hrvatska – presjek i pročelja 119	119
Slika 6-33 NZEB zgrada sportskih dvorana – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek 124	124
Slika 6-34 NZEB zgrada sportskih dvorana – kontinentalna Hrvatska – pročelja..... 125	125
Slika 6-35 NZEB zgrada sportskih dvorana – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek 129	129
Slika 6-36 NZEB zgrada sportskih dvorana – primorska Hrvatska – pročelja 130	130

1 UVOD

U Hrvatskoj, potrošnja energije u zgradama čini 43% konačne energije, odnosno 6.1 milijuna tona CO₂eq (od 14.1 milijuna tona ukupno).

Približno 77% zgrada su stambene zgrade s oko 1.7 milijuna stanova. Najveći broj zgrada u gradovima su višestambene zgrade. Najveći broj zgrada izgrađen je u razdoblju naglog rasta broja stanovnika i zgrada početkom druge polovice 20. stoljeća – 60-ih, 70-ih i ranih 80-ih godina, što se podudara i s još nepostojećim propisima u pogledu uštede topline i toplinske zaštite u zgradama.

Građevinski fond moguće je ocijeniti kroz definicije referentnih zgrada, za koje su korišteni najnoviji podaci o izdanim energetske certifikatima te registar javnih zgrada formiran 2013. godine.

Reprezentativni podaci o potrošnji energije uzimaju se iz podataka o referentnim zgradama.

Tablica 1-1 Javne zgrade

godina izgradnje	broj	površina x 1.000 m ²
- 1940	12,365	1.545,81
1941 - 1970	22,525	2.815,85
1971 - 1980	19,021	1.882,00
1981 - 1987	10,158	2.152,00
1988 - 2005	11,059	2.722,50
2006 - 2009	3,673	2.073,75
2010 - 2011	1,395	610
ukupno	80,196	13.801,90

Tablica 1-2 Komercijalne nestambene zgrade

godina izgradnje	broj	površina x 1.000 m ²
- 1940	2,338	1.498,16
1941 - 1970	12,587	8.064,60
1971 - 1980	6,733	5.251,93
1981 - 1987	4,323	5.108,28
1988 - 2005	10,596	8.107,29
2006 - 2009	6,199	6.352,00
2010 - 2011	1,952	2.158,20
ukupno	44,728	36.540,46

Za fond stambenih zgrada podaci su dostupni iz popisa stanovništva RH prema kojem se može odrediti i udio zgrada po starosti te broj stambenih jedinica u zgradama. Prema tome, u Hrvatskoj, osobito u kontinentalnoj Hrvatskoj, dominantni je udio zgrada izgrađenih prije i u toku 70-ih godina 20. stoljeća, prije sustavnog donošenja regulative o toplinskoj zaštiti zgrada.

Tablica 1-3 Višestambene zgrade

godina izgradnje	kontinentalna Hrvatska površina m²	primorska Hrvatska površina m²
- 1945	3,878,546	3,610,110
1945 - 1970	9,007,436	3,791,040
1970 - 1980	7,448,541	3,829,945
1990 - 2006	5,201,759	2,721,837
2007 - 2008	868,325	516,106
2009 - 2010	597,705	369,090

Tablica 1-4 Jednoobiteljske zgrade

godina izgradnje	broj jednoobiteljskih zgrada
- 1945	176,599
1945 - 1970	272,476
1970 - 1980	197,836
1980 - 1990	149,675
1990 - 2000	91,486
2000 - 2010	72,540

2 PRIMJENA DEFINICIJE ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE

Definicija zgrade gotovo nulte energije u RH primjenjuje se za nove zgrade izgrađene prema zahtjevima navedenim u poglavlju 6 prema sljedećim namjenama:

- jednoobiteljska zgrada
- višestambena zgrada
- uredska zgrada
- zgrada za obrazovanje
- zgrada za trgovinu (maloprodaja i veleprodaja)
- zgrada hotela i restorana
- zgrada bolnica
- zgrada sportskih dvorana

Svojstva zgrada gotovo nulte energije određena su prema karakteristikama fonda utvrđenim za definiciju referentnih zgrada, uz optimizaciju geometrijskih karakteristika s ciljem postizanja što niže razine potrebne energije za zadovoljavanje energetske potreba zgrada.

Zgrada gotovo nulte energije definirana je potrošnjom primarne energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu, te minimalnim udjelom obnovljivih izvora energije u zadovoljavanju energetske potreba zgrade.

3 PREGLED POSTOJEĆIH CILJEVA ZA POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI ZGRADA S CILJEM DA IZA 31. 12. 2020. SVE NOVE ZGRADE BUDU NZEB, A JAVNE ZGRADE IZA 31. 12. 2018.

3.1 PREGLED POSTOJEĆIH CILJEVA ZA POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADAMA I ZGRADA GOTOVO NULTE ENERGIJE

Drugim Nacionalnim akcijskim planom energetske učinkovitosti za razdoblje 2011. – 2013. nije bio postavljen cilj za zgrade s gotovo nultom potrošnjom energije zbog nepostojanja definicije zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije. Izmjenama i dopunama relevantnog zakonodavno-regulatornog okvira postavljani su novi stroži uvjeti na energetske svojstvo kod zgrada koje će se tek graditi (novih) i kod postojećih koje će se rekonstruirati.

Ciljevi za povećanje energetske učinkovitosti u zgradama definirani 2. NAPEnU pregledno su dani u sljedećoj tablici.

Tablica 3-1 Ciljevi povećanja energetske učinkovitosti u zgradama iz 2. NApEnU

Br.	Naziv mjere za uštedu energije	Ciljna neposredna potrošnja	Trajanje	Ostvarene uštede energije u 2010. [PJ/GWh]	Očekivane uštede energije u 2016. [PJ/GWh]	Udio u sektorskom cilju ¹ za 2016. [%]	Status u odnosu na 1. NApEnU
B.1.	Građevinska regulativa i provedba	Nove i postojeće zgrade	2006.-2016.	kućanstva: 1,52 PJ (423 GWh) usluge: 0,64 PJ (177 GWh)	kućanstva: 0,38 PJ (105 GWh) usluge: 0,34 PJ (94 GWh)	kućanstva: 5,65 usluge: 9,04	Revidirano s obzirom na predviđene aktivnosti za usklađivanje s EPBD II
B.2.	Energetski pregledi sustava grijanja i klimatizacijskih sustava	Sustavi grijanja i klimatizacije u postojećim zgradama	2009.-2016.	N/D	N/D	N/D	Počinja se provoditi u razdoblju 2. NApEnU
B.3.	Energetsko certificiranje zgrada	Nove i postojeće zgrade	2009.-2016.	N/D	N/D	N/D	Revidirano s obzirom na predviđene aktivnosti za usklađivanje s EPBD II
B.4.	Povećanje broja zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije	Nove zgrade i postojeće koje se rekonstruiraju	2010.-2016.	0	kućanstva: 0,04 PJ (12 GWh) usluge: 0,06 PJ (17 GWh)	kućanstva: 0,60 usluge: 1,60	Nova mjera
UKUPNO:				kućanstva: 1,52 PJ (423 GWh) usluge: 0,64 PJ (177 GWh)	kućanstva: 0,42 PJ (117 GWh) usluge: 0,40 PJ (111 GWh)	kućanstva: 6,25 usluge: 10,64	

¹ Cilj za sektor usluga (javne i komercijalne) postavljen u 1. NApEnU iznosi 3,76 PJ, a za 2010. godinu 1,25 PJ; za kućanstva cilj je 6,72 PJ, a za 2010. 2,24 PJ.

Izmjenama Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12, 79/13 i 90/13) uvedeno je ograničenje primarne energije za nove jednoobiteljske zgrade koje iznosi 90 kWh/m² godišnje za gradove i mjesta koji imaju manje od 2200 stupanj dana grijanja godišnje, odnosno 160 kWh/m² godišnje za gradove i mjesta koji imaju više ili jednako 2200 stupanj dana grijanja godišnje. Isto ograničenje primjenjuje se i na veće rekonstrukcije postojećih zgrada.

Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14) određena je granična vrijednost i udio obnovljivih izvora energije za jednoobiteljsku zgradu gotovo nulte energije. Izmjene propisa donose i zahtjeve za nove zgrade gotovo nulte energije za višestambene zgrade, uredske zgrade, zgrade za obrazovanje, zgrade hotela i restorana, zgrade za trgovinu, bolnice i zgrade sportskih dvorana.

Program energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2016. godine (od 1. 4. do 15. 4. 2014.) definira, između ostalih, i cilj za povećanje broja zgrada gotovo nulte energije rekonstrukcijom postojećih komercijalnih nestambenih zgrada.

Program je usmjeren na zgrade izgrađene do 1987. godine, s ciljevima definiranim za 2050. godinu i međuciljem za 2030. godinu, te očekivanim uštedama od 2,97 PJ do 2030. odnosno 7,46 PJ do 2050. godine kumulativno od 2013. godine.

Povećanje broja gotovo nula energetske zgrade predviđeno je u razini 10% novogradnje za stambene i višestambene zgrade II. Nacionalnim planom povećanja energetske učinkovitosti kao nova mjera, međutim, samim planom osim izrade detaljnog plana obnove stambenih zgrada i financiranja energetske obnove nisu predviđena sredstva namijenjena za povećanje broja zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije – očekivano je da će se razvojem programa financiranja FZOEU i postroženjem zahtjeva propisa povećavati broj NZEB zgrada te nisu definirani međuciljevi do 2016. godine.

III. Nacionalni plan povećanja energetske učinkovitosti poziva na produženje roka za dostavu plana za povećanje broja zgrada gotovo nulte energije od kraja 2014. godine, te Plan za povećanje broja jednoobiteljskih zgrada gotovo nulte potrošnje energije do 2020. godine.

Budući da ne postoje definirani zahtjevi u planskim dokumentima, kao ni međuciljevi za 2016. godinu, nepotrebna je raščlamba zahtjeva za novogradnje kao ni za rekonstrukcije postojećih zgrada.

3.2 PREGLED RASPOLOŽIVIH MODELA FINANCIRANJA I POLITIČKIH INSTRUMENTATA ZA POVEĆANJE ZGRADA GOTOVO NULTE ENERGIJE I ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADAMA NA LOKALNOJ, REGIONALNOJ I NACIONALNOJ RAZINI

3.2.1 Pregled razvojnih aktivnosti i pilot projekata usmjerenih na povećanje energetske učinkovitosti i razvoj gotovo nula energetske zgrade

U proteklom razdoblju aktivnosti su bile usmjerene primarno na osvješćivanje građana o potrebi gospodarenja energijom i koristima koje energetska učinkovitost donosi. U tom smislu bio je važan projekt „Poticanje energetske učinkovitosti u Hrvatskoj“ kojega je provodio UNDP. U sklopu tog projekta provedena je opsežna trogodišnja informativno-edukacijska kampanja usmjerena na široku javnost. Programima koji se provode u javnom sektoru, pogotovo projektom „Sustavno gospodarenje energijom u gradovima i županijama“ uspostavljena je mreža EE info točaka na kojima se građani mogu informirati o mogućnostima poboljšanja energetske učinkovitosti.

U 2. NAPEnU dan je pregled aktivnosti usmjerenih na povećanje energetske učinkovitosti u kućanstvima s međuciljevima do 2016. godine.

Tablica 3-2 Aktivnosti povećanja energetske učinkovitosti u kućanstvima iz 2. NAPEnU

Br.	Naziv mjere za uštedu energije	Ciljna neposredna potrošnja	Trajanje	Očekivane uštede energije u 2016. [PJ/GWh]	Udio u sektorskom cilju ² za 2016. [%]	Status u odnosu na 1. NAPEnU	Dodatne napomene
R.1.	Info kampanje, aktivnosti dodatne edukacije - usavršavanja i mreža EE info centara	Postojeće stambene zgrade	2007.-2013.	N/D	N/D	Nacionalna medijska kampanja se više neće provoditi	Prema 1. NAPEnU: - mjera za sektor kućanstava - mjera za sektor usluga (javnih i komercijalnih) Postoji sprema s mjerom P.1
R.2.	Energetsko označavanje kućanskih uređaja i energetske standardi	Kućanski uređaji	2006.-2016.	0,83 PJ (230 GWh)	12,35	Mjera revidirana uvođenjem financijskih potpora, ali i zbog izmjena EU direktiva	Potrebno je osigurati praćenje količina uređaja s obzirom na razred energetske učinkovitosti na tržištu, kako bi se točnije mogli ocijeniti učinci ove mjere
R.3.	Program financijskih potpora fizičkim osobama za investicije u sunčeve toplinske sustave i ostale mjere EnU	Potrošnja energije u stambenim zgradama, proizvodnja energije u stambenih zgradama korištenjem OIE i dizalica topline	2009.-2016.	0,11 PJ (29,45 GWh)	1,64	Mjera revidirana	Županije, regionalne energetske agencije – provedba i sufinanciranje; primarno se treba poticati uporaba sunčeve energije za pripremu PTV
R.4.	Program korištenja UNP-a i sunčeve energije na otocima	Toplinske potrebe kućanstava na otocima	2008.-2012. (2016.)	0,005 PJ (1,36 GWh)	0,07	Provodi se kako je predviđeno	Mjera nije bila eksplicitno definirana u 1. NAPEnU iako se provodila kako je posebnim Programom predviđeno; Program je potrebno revidirati i nastaviti provoditi do 2016.
R.5.	Plan energetske obnove stambenih zgrada	Postojeće obiteljske kuće i višestambene zgrade	2011.-2016.	7,61 PJ (2.114 GWh)	113,24	Nova mjera	Mjera zahtijeva velika ulaganja – Agencija provodi program, sufinanciranje treba osigurati FZOEU iz vlastitih sredstava, te je potrebno u provedbu uključiti ESCO tvrtke te EU fondove
UKUPNO ³ :				8,56 PJ (2.404,81 GWh)	127,30		

² Cilj za sektor kućanstava je 6,72 PJ za 2016. godinu, a za 2010. 2,24 PJ.

³ Ukupne uštede ostvarene u sektoru kućanstava veće su i prikazane su u poglavlju 3.3, a rezultat su općih mjera za zgradarstvo kao i mjera koje su provodili energetske subjekti. Ovdje su navedeni samo rezultati i procjene učinaka mjera koje su izravno vezane uz kućanstva.

3.2.2 Pregled raspoloživih modela financiranja

- Hrvatska banka za obnovu i razvoj (HBOR)
- Komercijalne banke
 - Zagrebačka banka
 - Privredna banka
 - Raiffeisen banka
 - Banco Popolare Croatia
 - Erste banka
 - Hrvatska poštanska banka
 - Hypo Alpe Adria Bank
 - OTP banka
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
- Proračun županija
- Europska banka za obnovu i razvoj

HRVATSKA BANKA ZA OBNOVU I RAZVOJ (HBOR)

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA		UVJETI
Program kreditiranja projekata zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije	Osnivačka ulaganja Zemljišta Građevinski objekti Oprema i uređaji	Jedinice regionalne i lokalne samouprave, komunalna društva, trgovačka društva, obrtnici i ostale pravne osobe	Kredit	Ovisi o HBOR-ovim mogućnostima financiranja, konkretnom investicijskom programu, kreditnoj sposobnosti korisnika kredita, vrijednosti i kvaliteti ponuđenih instrumenata osiguranja. Zahtjevi manji od 100.000,00 kn u pravilu se neće razmatrati. Krediti se odobravaju u kunama uz valutnu klauzulu; HBOR kreditira do 75% predračunske vrijednosti investicije bez PDV-a.		Rok otplate do 14 godina, kamatna stopa 4%
Program izdavanja bankarskih garancija za projekte energetske učinkovitosti	Projekt mora predstavljati novo ulaganje kojemu je cilj unaprijediti učinkovitost korištenja energije u zgradama, odnosno u izvorima topline, lokalnim sustavima grijanja i toplotnim mrežama gdje se barem 50% energije koristi za održavanje temperature prostora i grijanje vode u zgradama. Prihvatljiva su ulaganja u infrastrukturu jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave te unapređenje industrijskih procesa. Novi projekti, posebno oni koji koriste integrirani koncept gradnje sa smanjenom potrošnjom energije, koji koriste učinkovite tehnologije/sustave pod uvjetom da je moguće ustanoviti osnovu za računanje ušteda u energiji. Svaki projekt mora imati procijenjeno razdoblje povrata ulaganja najduže do 10 (deset) godina.	Jedinice lokalne i regionalne samouprave, komunalna društva te trgovačka društva, obrtnici i ostale pravne i fizičke osobe.	Bankarska garancija	Do 50% dokumentiranih dospjelih nenaplaćenih potraživanja po glavnici kredita, ali ne više od protuvrijednosti u kunama 300.000 USD izračunato po srednjem tečaju HNB-a na dan izdavanja.		Rok važnosti bankarske garancije – 10 (deset) godina i 60 (šezdeset) dana od dana izdavanja

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
Darovnica uz kredit za projekte energetske učinkovitosti (programi europske komisije - EEFF 2006 i EEFF 2007)	<p>Sektor industrije: ulaganja na strani energetske potražnje sektora industrije kojima se ostvaruje najmanje 20% uštede energije i/ili smanjenje CO₂</p> <p>Sektor zgradarstva: ulaganja na strani energetske potražnje sektora zgradarstva kojima se ostvaruje najmanje 30% uštede energije i/ili smanjenje CO₂</p>	Jedinice regionalne i lokalne samouprave, komunalna društva, trgovačka društva, obrtnici i ostale pravne osobe. Moguće je kreditiranje krajnjih korisnika putem poslovnih banaka te izravno kreditiranje.		Najniži iznos je 40.000,00 EUR (za sva ulaganja), dio kredita koji se može kandidirati za sredstva darovnice: za projekte EE do 250.000,00 EUR za projekte u stambenom sektoru te do 2.500.000,00 EUR za ostala ulaganja u zgradarstvu i industriji, a za projekte OIE do 5.000.000,00 EUR	
Program kreditiranja energetske obnove zgrada	Adaptacija i rekonstrukcija građevinskih objekata, te oprema i uređaji. Kreditirati se može putem poslovnih banaka te izravnim kreditiranjem.	<ul style="list-style-type: none"> - pružatelji energetske usluge - naručitelji energetske usluge - sva trgovačka društva i obrti koji ulažu u energetske učinkovitost 	Kredit	Najveći iznos kredita nije ograničen, a ovisi o HBOR-ovim mogućnostima financiranja, konkretnom investicijskom programu, kreditnoj sposobnosti korisnika kredita, prihvatljivosti projekta temeljem Potvrde o tehničkoj i financijskoj izvedivosti projekta te vrijednosti i kvaliteti ponuđenih instrumenata osiguranja, HBOR može razmatrati kreditiranje do 100% predračunske vrijednosti investicije bez PDV-a.	Rok otplate do 14 godina, a kamatna stopa 4%

KOMERCIJALNE BANKE

ZAGREBAČKA BANKA

NAZIV		NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SRED-STAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
Zeleni krediti Zagrebačke banke		<ul style="list-style-type: none"> - kupnja kuće ili stana energetskog razreda A+, A i B - izgradnja, dovršenje niskoenergetskih kuća - poboljšanje energetske učinkovitosti: financiranje troškova izrade projekta, kupnje i ugradnje solarnih kolektora, sustava za klimatizaciju, sustava za filtriranje vode, ugradnje vanjske stolarije s izo-staklom, termo-fasada, zamjena krovništa i sl. 	Privatni korisnici	Kredit	2.500 do 250.000 EUR	<p>Efektivna kamatna stopa za klijente Banke iznosi 6,1%, a za ostale korisnike kredita 6,36%.</p> <p>Rok otplate od 13 do 360 mjeseci.</p>
Kunski stambeni krediti zagrebačke banke		<ul style="list-style-type: none"> - Standardna namjena: kupnja, izgradnja, dovršenje, dogradnja i rekonstrukcija nekretnine, unutarne uređenje (adaptacija) nekretnine, kupnja i komunalno uređenje građevinskog zemljišta, refinanciranje postojećih stambenih kredita u drugim bankama - Zelena namjena: kupnja kuće ili stana energetskog razreda A+, A i B, izgradnja, dovršenje niskoenergetskih kuća, poboljšanje energetske učinkovitosti: (financiranje troškova izrade projekta, kupnje i ugradnje solarnih kolektora, sustava za klimatizaciju, sustava za filtriranje vode, ugradnja vanjske stolarije s izo-staklom, termo-fasada, zamjena krovništa i sl.) 	Privatni korisnici	Kredit	15.000 do 3000.000 HRK	<p>Za kredite sa Zelenom namjenom: Efektivna kamatna stopa za klijente Banke iznosi 5,76%, a za ostale korisnike kredita 6,03%.</p> <p>Za kredite sa Standardnom namjenom: Efektivna kamatna stopa za klijente Banke iznosi 5,97%, a za ostale korisnike kredita 6,24%.</p> <p>Rok otplate 13 do 180 mjeseci</p>
Zeleni krediti prve stambene štedionice uz valutnu klauzulu	Kredit za međufinanciranje	<ul style="list-style-type: none"> - poboljšanje energetske učinkovitosti stambene nekretnine - opremanje stana ili kuće kupnjom bijele tehnike, videotehnike i audiotehnike, informatičke opreme i rasvjete energetskih razreda A+, A i B - kupnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B - izgradnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B 	Privatni korisnici	Kredit	1.250 do 2000.000 EUR	<p>Efektivna kamatna stopa za međufinanciranje je 4,73%, a rok otplate do 15 godina za kredite u iznosu do 20.000 EUR, do 20 godina za kredite u iznosu od 20.001 EUR do 60.000 EUR, do 25 godina za kredite u iznosu većem od 60.001 EUR</p>

NAZIV		NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SRED-STAVA	IZNOS FINANCI-RANJA	UVJETI
	Redoviti krediti	<ul style="list-style-type: none"> - poboljšanje energetske učinkovitosti stambene nekretnine - opremanje stana ili kuće kupnjom bijele tehnike, videotehnike i audiotehnike, informatičke opreme i rasvjete energetskih razreda A+, A i B - kupnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B - izgradnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B 	Privatni korisnici	Kredit	725 do 140.000 EUR	Efektivna kamatna stopa je 5,15%, a rok otplate je do 15 godina za kredite u iznosu do 20.000 EUR, do 20 godina za kredite u iznosu od 20.001 EUR do 60.000 EUR, do 25 godina za kredite u iznosu većem od 60.001 EUR
Kunski zeleni krediti prve stambene štedionice	Kredit za međufinanciranje	<ul style="list-style-type: none"> - poboljšanje energetske učinkovitosti stambene nekretnine - opremanje stana ili kuće kupnjom bijele tehnike, videotehnike i audiotehnike, informatičke opreme i rasvjete energetskih razreda A+, A i B - kupnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B - izgradnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B 	Privatni korisnici	Kredit	8.000 do 1.600.000 HRK	Efektivna kamatna stopa za međufinanciranje je 5,20%, a rok otplate do 15 godina za kredite u iznosu do 150.000 HRK, do 20 godina za kredite u iznosu od 150.001 HRK do 450.000 HRK, do 25 godina za kredite u iznosu većem od 450.001 HRK
	Redoviti krediti	<ul style="list-style-type: none"> - poboljšanje energetske učinkovitosti stambene nekretnine - opremanje stana ili kuće kupnjom bijele tehnike, videotehnike i audiotehnike, informatičke opreme i rasvjete energetskih razreda A+, A i B - kupnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B - izgradnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B 	Privatni korisnici	Kredit	4.800 do 1.120.000 HRK	Efektivna kamatna stopa je 5,15%, a rok otplate do 15 godina za kredite u iznosu do 150.000 HRK, do 20 godina za kredite u iznosu od 150.001 HRK do 450.000 HRK, do 25 godina za kredite u iznosu većem od 450.001 HRK

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SRED-STAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
Zeleni plan prve stambene štedionice	<p>Minimalno 50% iznosa kredita mora biti utrošeno na „zelene namjene“:</p> <ul style="list-style-type: none"> - poboljšanje energetske učinkovitosti stambene nekretnine - „zeleno opremanje“ – uključuje kupnju bijele tehnike, videotehnike i audiotehnike, informatičke opreme i rasvjete energetskih razreda A+, A i B - kupnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B - izgradnja niskoenergetskih stambenih nekretnina energetskog razreda A+, A i B <p>A preostalih 50% kredita može biti utrošeno za:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kupnju nekretnine i to stana ili obiteljske kuće - izgradnju stana ili obiteljske kuće - rekonstrukciju, adaptaciju, popravak te opremanje stana ili obiteljske kuće - kupnja građevinske čestice bez ili s djelomično izgrađenom građevinom - komunalno uređenje građevinske čestice 	Privatni korisnici	Kredit	2.500 do 25.000 EUR	Efektivna kamatna stopa iznosi 5,14%, a rok otplate 10 godina.
Poduzetnički krediti za energetske učinkovitost	<p>Dugoročni krediti za financiranje ulaganja:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dugoročni kredit za financiranje solarnih sustava za proizvodnju električne i toplinske energije za vlastite potrebe: kupnja i ugradnja solarnih sustava za proizvodnju električne i toplinske energije, ostali troškovi potrebni za stavljanje sustava u funkciju - dugoročni kredit za kupnju ili izgradnju niskoenergetske nekretnine - dugoročni kredit za poboljšanje energetske učinkovitosti poslovne nekretnine te stambene nekretnine (kojom upravlja poslovni subjekt): izmjena fasada, prozora i vrata, uređenje kotlovnica, poboljšanje sustava rasvjete, grijanja i hlađenja i sl., ostale investicije s ciljem poboljšanja energetske učinkovitosti - refundacija sredstava uloženi u prethodno navedene namjene 	Svim poslovnim subjektima i jedinicama lokalne uprave i samouprave.	Kredit	Ovisno o kreditnoj sposobnosti i korisnika kredita	Prema odluci ZABE, promjenjiva, do 12 mjeseci

PRIVREDNA BANKA

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
PBZ Energo krediti	<ul style="list-style-type: none"> - kupnja stambene nekretnine viših energetske razreda A, A+ i B, kupnja stambene nekretnine s poboljšanjem energetske učinkovitosti - izgradnja, dogradnja, nadogradnja, dovršenje niskoenergetskih i pasivnih kuća, - kupnja građevinskog zemljišta s izgradnjom niskoenergetskih i pasivnih kuća, - poboljšanje energetske učinkovitosti na postojećim objektima, <p>Kod kredita s namjenom dogradnja / nadogradnja / rekonstrukcija / poboljšanje energetske učinkovitosti / dovršenje korisnik kredita ne mora biti vlasnik kreditirane nekretnine (uz uvjet krvnog ili tazbinskog srodstva s vlasnikom nekretnine).</p>	Privatni korisnici	Krediti	<ul style="list-style-type: none"> - od 10.000,00 do 350.000,00 EUR - 2.000,00 do 70.000,00 EUR (za namjenu poboljšanja energetske učinkovitosti). 	<p>Rok otplate</p> <ul style="list-style-type: none"> - do 30 godina - do 15 godina ili do 25 godina za namjenu poboljšanja energetske učinkovitosti (ovisno o instrumentima osiguranja) <p>Kamatna stopa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uz status klijenta EKS od 6,13% - bez statusa klijenta EKS od 6,45%

RAIFFEISEN BANKA

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
Flexi green stambeni krediti	Kupnja, izgradnja, dogradnja, nadogradnja, dovršenje ili rekonstrukcija energetski učinkovitog stambenog objekta, odnosno refinanciranje stambenog kredita odobrenog kao kredita za poticanje energetske učinkovitosti	Privatni korisnici	Krediti	Od EUR 5.000,00 do EUR 200.000,00	<p>Rok otplate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - od 3 do 25 godina za kredite do EUR 25.000,00 - od 3 do 30 godina za kredite od EUR 25.001,00 do EUR 200.000,00 <p>Kamatna stopa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5,75% fiksna za prve dvije godine za klijente Banke / klijente u postupku usmjeravanja primanja u RBA
Flexi green stambeni krediti	Adaptacija stambenog objekta - poboljšanje energetske učinkovitosti kuće ili stana	Privatni korisnici	Krediti	Od EUR 5.000,00 do EUR 200.000,00	<p>Rok otplate je od 3 do 20 godina, a kamatna stopa iznosi 6,25% fiksno za prve dvije godine za klijente Banke / klijente u postupku usmjeravanja primanja u RBA</p>
FLEXI GREEN stambeni kredit za kupnju stanova u suradnji s Graditeljima				Od EUR 5.000,00 do EUR 200.000,00	<p>Rok otplate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - od 3 do 25 godina za kredite: do EUR 25.000,00 - od 3 do 30 godina za kredite: od EUR 25.001,00 do EUR 200.000,00 <p>Kamatna stopa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5,75% fiksna za prve dvije godine, za klijente Banke / klijente u postupku usmjeravanja primanja u RBA. 6,25% fiksna za prve dvije godine

BANCO POPOLARE CROATIA

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
Zeleni stambeni kredit	Oblik zelenog kredita za kupnju stana/kuće ili izgradnju pasivne kuće odnosno niskoenergetske kuće i to energetskog razreda A+, A ili B. Kredit je moguće koristiti i za preuređenje stambenog prostora u niskoenergetski kao što je opremanje vlastitog doma štednim sustavima kao što su solarni paneli, kolektori ili vjetroagregati manje nazivne snage, klimatizacijski sustavi, pročištači vode, izo-stakla, termo fasade i sl.	Privatni korisnici Proizvod je namijenjen klijentima koji svoja stalna mjesečna primanja (plaća, mirovina) prenesu u Banku.	Kredit	- od 100.000 kn do 2.000.000 kn - kupnja ili izgradnja - od 5.000 kn do 700.000 kn - uređenje stambenog prostora	Rok otplate: - 2 do 25 godina - za kupnju - 2 do 20 godina (do 50.000 kn do 7, do 100.000 kn do 10, preko 100.000 kn do 20) za preuređenje - Kamatna stopa je redovna za klijente banke - 6,62% godišnje, promjenjiva (EKS = 7,00%)

ERSTE BANKA

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
Stambeni eko krediti BEZ HIPOTEKE	Kupnja stambenog prostora s visokom energetsom efikasnošću (A+, A i B); izgradnja i dogradnja te rekonstrukcija visokoenergetskih kuća; kupnja i ugradnja opreme za korištenje obnovljivih izvora energije, zahvati na nekretnini koji utječu na smanjenje potrošnje energije, izvedba toplinske izolacije stambenih objekata; refinanciranje troškova potrebnih dozvola, rješenja, suglasnosti i dokumentacije sukladno propisima koji uređuju područje energetike	Privatni korisnici	Kredit	Do 30.000,00 eura u kunsjoj protuvrijednosti po srednjem tečaju Hrvatske narodne banke na dan isplate	<ul style="list-style-type: none"> - klijent (efektna kamatna stopa 6,13%) - nije klijent (efektna kamatna stopa 6,55%) <p>Rok otplate do 10 godina</p>
Stambeni eko krediti UZ HIPOTEKU	Kupnja stambenog prostora s visokom energetsom efikasnošću (A+, A i B); izgradnja i dogradnja te rekonstrukcija visokoenergetskih kuća; kupnja i ugradnja opreme za korištenje obnovljivih izvora energije, zahvati na nekretnini koji utječu na smanjenje potrošnje energije, izvedba toplinske izolacije stambenih objekata; refinanciranje troškova potrebnih dozvola, rješenja, suglasnosti i dokumentacije sukladno propisima koji uređuju područje energetike	Privatni korisnici	Kredit	Od 15.000,00 do 500.000,00 eura u kunsjoj protuvrijednosti po srednjem tečaju Hrvatske narodne banke na dan isplate	<ul style="list-style-type: none"> - klijent (efektna kamatna stopa 5,99%) - nije klijent (efektna kamatna stopa 6,42%) <p>Rok otplate je 36 do 360 mjeseci</p>

HRVATSKA POŠTANSKA BANKA

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
Zeleni stambeni kredit u kunama	<ul style="list-style-type: none"> - kupnja stambene nekretnine viših energetske razreda A+, A i B - izgradnja, dogradnja, nadogradnja ili dovršenje niskoenergetskih i pasivnih kuća energetske razreda A+, A i B - poboljšanje energetske učinkovitosti postojećih objekata 	Privatni korisnici	Kredit	<p>Najmanje 75.000,00 kn za:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kupnju kuće ili stana energetske razreda A+, A i B - izgradnju, dogradnju, nadogradnju ili dovršenje niskoenergetskih i pasivnih kuća energetske razreda A+, A i B <p>Najmanje 75.000,00 kn do najviše 500.000,00 kn za:</p> <p>poboljšanje energetske učinkovitosti postojećih objekata (ugradnja termo-fasade, zamjena krovišta, sustava za klimatizaciju, sustava za filtriranje vode, ugradnja vanjske stolarije, ugradnje solarnih kolektora i sl.)</p>	<p>Redovna kamatna stopa iznosi 6,95% godišnje, a klijentima banke iznosi 5,95%</p> <p>Rok otplate je od 13 do 360 mjeseci</p>
Zeleni stambeni kredit uz valutnu klauzulu	<ul style="list-style-type: none"> - kupnja stambene nekretnine viših energetske razreda A+, A i B - izgradnja, dogradnja, nadogradnja ili dovršenje niskoenergetskih i pasivnih kuća energetske razreda A+, A i B - poboljšanje energetske učinkovitosti postojećih objekata 	Privatni korisnici	Kredit	<p>Najmanje 10.000,00 EUR za:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kupnju kuće ili stana energetske razreda A+, A i B - izgradnju, dogradnju, nadogradnju ili dovršenje niskoenergetskih i pasivnih kuća energetske razreda A+, A i B <p>Najmanje 10.000,00 EUR za:</p> <p>poboljšanje energetske učinkovitosti postojećih objekata (ugradnja termo-fasade, zamjena krovišta, sustava za klimatizaciju, sustava za filtriranje vode, ugradnja vanjske stolarije, ugradnje solarnih kolektora i sl.)</p>	<p>Redovna kamatna stopa iznosi 6,41% godišnje, a za klijente banke 5,41%</p> <p>Rok otplate je od 13 do 360 mjeseci</p>

HYPO ALPE ADRIA BANK

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
	<ul style="list-style-type: none"> - kupovina stambene nekretnine višeg energetskeg razreda A+, A ili B (niskoenergetske kuće, niskoenergetskog stana, niskoenergetskog apartmana, pripadajuće garaže, pripadajućeg parkirnog mjesta); - refinanciranje kapare (dodatna namjena uz kupovinu nekretnine); - refinanciranje stambenog kredita koji je bio odobren kao stambeni kredit kojim se potiče energetska učinkovitost; - izgradnja niskoenergetske stambene nekretnine; - adaptacija stambene nekretnine radi poboljšanja energetske učinkovitosti; - rekonstrukcija / dogradnja / završetak gradnje niskoenergetske nekretnine za stanovanje; - kupovina građevinskog zemljišta (i komunalno uređenje zemljišta) s izgradnjom niskoenergetske kuće; - kupovina i ugradnja opreme za poboljšanje energetske učinkovitosti stambene nekretnine (mogućnost kupovine i ugradnje solarnih kolektora za vlastite potrebe ili za potrebe prodaje struje HROT-u) - re/financiranje troškova potrebne dokumentacije prema propisima koji uređuju područje energetike 	Privatni korisnici	Kredit	<ul style="list-style-type: none"> - Od 10.000 do 250.000 EUR za namjenu kupovine / izgradnje / refinanciranja stambenog kredita. - Od 5.000 do 75.000 EUR za namjenu adaptacije / rekonstrukcije / dogradnje / završetka gradnje nekretnine / kupovinu i ugradnju opreme / financiranje troškova dokumentacije 	Kamatna stopa: <ul style="list-style-type: none"> - 5,55% za klijente Banke, Efektivna kamatna stopa (EKS) = 5,72% - 6,30% za ostale; Efektivna kamatna stopa (EKS) = 6,74% Rok otplate od 1 do 30 godina.

OTP BANKA

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA	UVJETI
	<ul style="list-style-type: none"> - adaptacija stana u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti te gradnja, dovršenje ili adaptacija kuće u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti - kupnja stana ili kuće energetskog razreda B, A i A+ - poboljšanje energetske učinkovitosti financiranjem troškova izrade projekta, plinifikacije domaćinstava, sustava za filtriranje vode, kreditiranja zahvata na nekretnini koji utječu na smanjenje potrošnje energije, kupnje ili ugradnje solarnih kolektora za vlastite potrebe ili za potrebe prodaje struje HROTE-u, sustava za klimatizaciju, ugradnje vanjske stolarije s izo-staklom, termo fasada, obnove krovšta, vjetrogeneratora i sl. - refinanciranje postojećeg istovrsnog stambenog kredita u drugoj banci 	Privatni korisnici	Kredit	<ul style="list-style-type: none"> - adaptacija stana u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti u protivrijednosti od 5.000 do 50.000 eura - kupnja stana ili kuće energetskog razreda B, A i A+, gradnja, dovršenje ili adaptacija kuće u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti, odnosno poboljšanje energetske učinkovitosti ili refinanciranje postojećeg istovrsnog stambenog kredita u drugoj banci u protivrijednosti od 5.000 do 250.000 eura - odnos vrijednosti odobrenog kredita prema procijenjenoj vrijednosti nekretnine od 1:1 	<ul style="list-style-type: none"> - Kamatna stopa za kredite u protivrijednosti od 5.000 do 15.000 EUR: efektivna: 7,05% - Kamatna stopa za kredite u protivrijednosti od 15.001 do 250.000 EUR: efektivna: 6,12%

FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST

Sredstva Fonda daju se pravnim i fizičkim osobama radi financiranja namjena utvrđenih Zakonom o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost temeljem natječaja koji objavljuje Fond. Fond neće raspisivati javni natječaj kad kao ugovorna strana neposredno sufinancira i sudjeluje u realizaciji programa, projekata i sličnih aktivnosti propisanih Zakonom o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Općim aktima Fonda utvrđuju se uvjeti koje moraju ispunjavati korisnici sredstava Fonda, uvjeti i način dodjeljivanja sredstava, kriteriji i mjerila za ocjenjivanje zahtjeva za dodjelu sredstava Fonda te način praćenja namjenskog korištenja sredstava i ugovoreni obveza između Fonda i korisnika njegovih sredstava. U financiranju navedenih programa, projekata i sličnih aktivnosti Fond surađuje s bankama i drugim financijskim institucijama. Fond dodjeljuje sredstva pravnim i fizičkim osobama radi financiranja programa, projekata i drugih aktivnosti, utvrđenih sukladno odredbama Zakona o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, putem:

- zajmova,
- subvencija,
- financijske pomoći,
- donacija.

Sredstva se dodjeljuju na temelju provedenog javnog natječaja. Sredstvima Fonda prvenstveno se financiraju programi, projekti i slične aktivnosti utvrđeni sukladno Nacionalnoj strategiji zaštite okoliša i Nacionalnom planu djelovanja za okoliš, Strategiji energetske razvitka i Programu provedbe strategije energetske razvitka te nacionalnim energetskim programima. Sredstva Fonda mogu se koristiti samo za namjene za koje su dodijeljene. Ako korisnik sredstava dodijeljena sredstva ne koristi na način i za namjene utvrđene ugovorom, dužan je nenamjenski utrošena sredstva vratiti Fondu, a za štetu nanесenu Fondu odgovara na način utvrđen ugovorom o korištenju sredstva.

PRORAČUN ŽUPANIJA

U suradnji s Fondom za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, niz županija te gradova i općina raspisuje natječaj za sufinanciranje ugradnje kućnih obnovljivih izvora energije i mjera energetske učinkovitosti. Pripadajući poticaji obuhvaćaju:

- Poticaje za solarne kolektore, toplinske pumpe i ostale obnovljive izvore energije u kućanstvima – Na natječaj za dodjelu sredstava Fonda za programe sufinanciranje ugradnje obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj za 2013. godinu prijavilo se 50 jedinica županijske uprave i lokalne samouprave, od kojih je sredstva fonda u ukupnom iznosu od nešto više od 23.7 milijuna kuna dobilo 47 županija, gradova i općina. Sve ove županije, gradovi i općine bi tijekom 2013. godine trebali raspisati natječaje za poticanje obnovljivih izvora energije u kućanstvima.
- Poticaje za ugradnju sustava razdjelnika topline i termostatskih ventila za zgrade priključene na centralni toplinski sustav u 2013. godini – Na natječaj za dodjelu sredstava Fonda za programe sufinanciranje ugradnje razdjelnika topline i termostatskih ventila za zgrade vezane na centralni toplinski sustav u Hrvatskoj za 2013. godinu prijavilo se 7 gradova, od kojih je sredstva fonda u ukupnom iznosu od nešto više od 7 milijuna kuna dobilo šest gradova. Svi ovi gradovi bi tijekom 2013. godine trebali provesti program uvođenja razdjelnika topline i ugradnje termostatskih ventila.
- Poticaje za energetska učinkovitost u zgradarstvu: obnova fasada, ugradnja stolarije i gradnju niskoenergetskih i pasivnih objekata – Pravo na korištenje sredstava Fonda radi financiranja projekata na području poticanja održive gradnje radi zajedničkog financiranja projekata energetske učinkovitosti u zgradarstvu ostvaruje 141 ponuditelj, ukupne vrijednosti preko 107 milijuna kuna sredstava financijske pomoći i preko 2.5 milijuna kuna za subvencije na kamatu. Od toga je velik broj županija, gradova i općina koje će sredstva ostvariti za poticanje energetske učinkovitosti u kućanstvima na kamatu.

NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA, UVJETI
OiE, EE	Privatni korisnici	Bespovratna novčana sredstva	Sufinancira se od 20% do 55% investicije ovisno o županiji, tj. od 4.000,00 do 37.500,00 HRK

EUROPSKA BANKA ZA OBNOVU I RAZVOJ

NAZIV	NAMJENA	KORISNICI	VRSTA SREDSTAVA	IZNOS FINANCIRANJA, UVJETI
EBRD program direktnog financiranja projekata održive energije za Zapadni Balkan (WeBSEDF)	EBRD program direktnog financiranja projekata održive energije za Zapadni Balkan je investicijski program pripremljen od strane EBRD-a za kreditiranje domaćih poduzeća u zemljama Zapadnog Balkana za projekte obnovljive energije i energetske učinkovitosti u industriji	Program se odnosi na lokalna privatna poduzeća, uključujući poduzeća u stranom vlasništvu (samo poduzeće koja ispunjavaju kriterije za mala i srednja poduzeća imaju pravo dobiti poticaje). Ukoliko se radi o projektima obnovljive energije na bazi koncesije, poduzeće je trebalo prethodno dobiti koncesiju putem konkurentnog tendera.	Kreditna i bespovratna sredstva	Individualni krediti po WeBSEDF programu su u rasponu od 1 milijun eura do maksimalno 6 milijuna eura i ne mogu biti veći od 65% ukupne investicije. Rok otplate može biti do 15 godina, uključujući odgovarajući <i>grace</i> period. Kamatne stope će biti u skladu sa tržištem. Kolaterali (osiguranje kredita) su potrebni i zavise od vrste financiranja.

3.2.3 GREEN FOR GROWTH

Pokrenut u prosincu 2009. od KfW Entwicklungsbank (njemačka razvojna banka) i Europske investicijske banke (EIB) uz financijsku potporu Europske komisije i Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD), Green for Growth Fund, Southeast Europe (GGF) posvećen je jačanju energetske učinkovitosti i poticanju korištenja obnovljivih izvora energije u jugoistočnoj Europi, uključujući Albaniju, Bosnu i Hercegovinu, Hrvatsku, Makedoniju, Kosovo, Crnu Goru, Srbiju i Tursku, kao i u obližnjoj europskoj regiji koja se sastoji se od Armenije, Azerbajdžana, Gruzije, Moldavije i Ukrajine.

GGF financijskim institucijama osigurava sredstva namijenjena kreditiranju projekata energetske učinkovitosti koje provode poduzeća i kućanstava. Također, GGF direktno financira specijalizirane tvrtke za energetske usluge (ESCO), kao i tvrtke koje se bave energetskim uslugama i opskrbom, te projekte obnovljivih izvora energije.

Aktivnosti GGF-a podržane su tehničkom pomoći. GGF je javno-privatno partnerstvo sa širokom bazom ulagača kao što su donatorske agencije, međunarodne financijske institucije i institucionalni privatni investitori. GGF je registriran pod luksemburškim pravom kao SICAV (investicijsko društvo s varijabilnim kapitalom). GGF-om upravlja Oppenheim Asset Management Services S.A RL, Luksemburg, zajedno sa fond savjetnikom, Finance in Motion GmbH, Frankfurt / Main, Njemačka i tehničkim savjetnikom, MACS Management & Consulting GmbH Services, Frankfurt / Main, Njemačka.

Green for Growth Fund, Southeast Europe (GGF) i Privredna banka Zagreb d.d. (PBZ) potpisali su 2012. Ugovor o kreditu u iznosu od 25 milijuna eura. Kreditna linija strukturirana je za financiranje projekata obnovljivih izvora energije (OIE) i energetske učinkovitosti (EE) u Hrvatskoj s ciljem poboljšanja energetske neovisnosti i raznolikosti opskrbe energijom. Investicije će pridonijeti i smanjenju emisije stakleničkih plinova. PBZ je prvi partner GGF-a u Hrvatskoj.

3.3 PROJEKCIJE MOGUĆEG GODIŠNJEG POVEĆANJA ZGRADA GOTOVO NULTE ENERGIJE S PRIJELAZNIM CILJEVIMA ZA POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI DO 2015. GODINE

Specifični globalni trošak zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije i referentnih zgrada građenih iza 2006. godine u životnom vijeku zgrada je osim kod višestambenih zgrada niži za zgrade gotovo nulte energije u odnosu na novogradnju iza 2006. godine. Promatrano kroz specifični trošak početne investicije u građevinske dijelove i tehničke sustave vezane uz potrošnju energije u zgradi, razlike značajno ovise o tehnološkoj opremljenosti novogradnje u odnosu na tehnološku opremljenost zgrade gotovo nulte energije. U slučaju višestambenih zgrada specifična je situacija nepostojanja sustava mehaničke ventilacije u novogradnji, što rezultira povećanim troškovima za izgradnju zgrade gotovo nulte energije upravo kroz nužno uključivanje sustava mehaničke ventilacije s povratom topline. U nestambenim zgradama ne postoji takav tehnički raskorak između novogradnje i zgrade gotovo nulte energije, te su razlike u cijeni manje, a specifični globalni trošak zgrada gotovo nulte energije u pravilu je niži od specifičnog globalnog troška novogradnje. Iznosi povećanja specifične vrijednosti investicije značajno variraju ovisno o vrsti zgrade i regiji, te se kreću između 56 i 1539 kn/m² za nestambene zgrade, te 1191 i 1833 kn/m² za višestambene zgrade.

Tablica 3-3 Kretanje ukupne površine zgrada po izdanim odobrenjima za građenje u razdoblju 2008. – 2013.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013
ukupno stambene zgrade	m ²	2.875.806	2.151.967	1.608.371	1.608.371	1.137.784	907.307
višestambene zgrade	m ²	2.091.698	1.247.306	981.373	981.373	643.346	522.314
udio u stambenim zgradama	%	73	58	61	61	57	58
		2008	2009	2010	2011	2012	2013
ukupno nestambene zgrade	m ²	1.896.620	1.489.355	930.193	930.193	799.887	650.268
hoteli	m ²	192.606	71.626	49.695	49.695	65.910	64.956
udio u nestambenim zgradama	%	10	5	5	5	8	10
uredi	m ²	177.710	91.631	75.519	75.519	31.926	104.594
udio u nestambenim zgradama	%	9	6	8	8	4	16
zgrade za trgovinu	m ²	573.037	704.272	220.218	220.218	179.603	150.735
udio u nestambenim zgradama	%	30	47	24	24	22	23
zgrade za obrazovanje, bolnice, kulturno umjetnička djelatnost	m ²	311.622	172.196	137.507	137.507	83.248	69.575
udio u nestambenim zgradama	%	16	12	15	15	10	11
ostalo	m ²	641.645	449.630	447.254	447.254	439.200	260.408
udio u nestambenim zgradama	%	34	30	48	48	55	40

U čitavom građevinskom sektoru došlo je do značajnog pada aktivnosti. Ukupan broj izdanih dozvola pao je na 33% broja izdanih dozvola u 2008. godini. Ovako niska aktivnost građevinskog sektora podložna je velikim odstupanjima (npr. prosječna površina referentne zgrade hotela odgovara 10% udjelu u svim izdanim građevnim dozvolama za zgrade hotela i restorana).

Zbog smanjenja aktivnosti građevinskog sektora ukupna površina novogradnji po trenutnim vrijednostima je 30% ispod projekcija 2. NAPEnU. Projekcije 2. NAPEnU s 10% novih stambenih zgrada gotovo nulte energije, odnosno s godišnjim prirastom gotovo nula energetske zgrade od prosječno 78.000 m² za sve stambene zgrade manja je od stvarnog prirasta u 2013. od 907.000 m². Planirani prirast od 10% nestambenih zgrada gotovo nulte energije je 89.000 m² te je veći nego 10% udio (65.000 m²) od ukupno 650.000 m² nestambenih zgrada 2013. godine.

Na uzorku od 8.415.185 m² nestambenih zgrada koje su energetske certificirane, raspodjela zgrada prema namjeni dana je u sljedećoj tablici.

Tablica 3-4 Udio zgrada po namjeni u ukupnom fondu nestambenih zgrada

Namjena	Ukupna površina energetski certificiranih zgrada [m ²]	Udio u nestambenim certificiranim zgradama [%]	Udio u nestambenim zgradama ukupno [%]	Ukupna procijenjena površina zgrada [m ²]
hoteli i restorani	1.893.347	22	8,6	3.661.059
uredi	2.554.062	30	11,2	4.755.409
zgrade za trgovinu	2.704.350	32	28,8	12.222.384
zgrade bolnica	611.196	7	0,8	2.138.614
sportske dvorane	184.846	2	0,2	646.788
zgrade za obrazovanje	467.384	6	0,6	1.635.407

Od ukupne površine nestambenih zgrada koja je energetske certificirana do početka 2014. godine, na hotele i restorane otpada 22%, uredske zgrade 30%, zgrade za trgovinu 32%, bolnice 7%, sportske dvorane 2% te zgrade za obrazovanje 6% površine.

Raspodjela zgrada u ukupnom fondu određena je prema trendovima novogradnje od 2000. do 2013. godine, koji donekle ocrtavaju potrebe za zgradama pojedine namjene. Prema tome, nakon izdvajanja zgrada za industriju i skladišta te ostalih nestambenih zgrada koje nisu obuhvaćene podjelom referentnih zgrada, u fond nestambenih zgrada spada 25.059.661 m² zgrada.

Planom povećanja broja zgrada gotovo nulte energije potrebno je obuhvatiti najmanje 65.000 m² nestambenih zgrada godišnje s raspodjelom prema namjeni prikazanoj u sljedećoj tablici.

Tablica 3-5 Ciljana površina zgrada gotovo nulte energije prema namjeni godišnje

Namjena	Ciljana površina godišnje [m ²]	Specifični dodatni trošak u odnosu na novogradnju [kn/m ²]	Ukupni dodatni trošak u odnosu na novogradnju [kn]
višestambene zgrade	90.700	1.512	137.138.400
hoteli i restorani	14.630	214	3.133.870
uredi	19.736	337	6.660.033
zgrade za trgovinu	20.879	408	8.528.265
zgrade bolnica	4.723	691	3.264.192
sportske dvorane	1.428	1.496	2.136.297
zgrade za obrazovanje	3.612	1.211	4.375.061

U specifičnom porastu troška za zgrade gotovo nulte energije prepoznatljiv je trend značajnog povećanja troška kod zgrada gdje standardna izvedba podrazumijeva nižu razinu opremljenosti od očekivane za zgrade gotovo nulte energije – dok je kod zgrada koje već u osnovnoj razini opremljenosti na tržištu danas imaju mehaničku ventilaciju, dodatna investicija kreće se od 214 do 691 kn/m²; s druge strane, višestambene zgrade kod kojih se ne izvode sustavi mehaničke ventilacije s povratom topline, školske sportske dvorane ili zgrade za obrazovanje imaju dodatni trošak tih sustava, koji se ukupno kreće od 1.211 do 1.512 kn/m².

Ukupna potrebna investicija za višestambene i nestambene zgrade iznosi 165 milijuna kuna za ukupno 155.000 m² zgrada, odnosno prosječno 1064 kn/m². Na ovaj način obuhvaća se 10% višestambenih zgrada te 10% stvarnog prirasta nestambenih zgrada.

Raspodjelom opterećenja između proračuna države i lokalne samouprave, ukupni iznos moguće je dalje smanjiti, što je vidljivo iz primjera lokalne samouprave obrađenih u poglavlju 4.

Tablica 3-6 Globalni trošak višestambenih zgrada

	početna investicija [kn]	godišnji troškovi pogona i održavanja [kn]	trošak energenata [kn]	ostatak vrijednosti na kraju razdoblja [kn]	globalni trošak [kn]	Ak [m ²]	specifični globalni trošak [kn/m ²]	specifična početna investicija [kn/m ²]
zgrada iza 2006. kontinentalna	1.338.396	9.230	35.583	225.834	2.279.484	923,40	2.469	1.449
NZEB kontinentalna	1.520.336	6.876	10.125	474.663	1.843.919	463,20	3.981	3.282
zgrada iza 2006. primorska	842.017	7.480	18.411	266.550	1.387.259	554,04	2.504	1.520
NZEB primorska	1.255.750	7.170	21.249	514.192	1.781.070	463,20	3.845	2.711

Tablica 3-7 Globalni trošak uredskih zgrada

	početna investicija [kn]	godišnji troškovi pogona i održavanja [kn]	trošak energenata [kn]	ostatak vrijednosti na kraju razdoblja [kn]	globalni trošak [kn]	Ak [m ²]	specifični globalni trošak [kn/m ²]	specifična početna investicija [kn/m ²]
zgrada iza 2006. kontinentalna	6.296.040	21.795	102.295	564.423	7.968.035	2745	2903	2294
NZEB kontinentalna	7.509.549	19.160	48.195	550.782	8.405.889	2654,7	3166	2829
zgrada iza 2006. primorska	4.148.821	13.113	62.697	421.776	5.215.807	1678,4	3108	2472
NZEB primorska	6.933.188	14.906	37.449	441.290	7.630.286	2654,7	2874	2612

Tablica 3-8 Globalni trošak zgrada za obrazovanje

	početna investicija [kn]	godišnji troškovi pogona i održavanja [kn]	trošak energenata [kn]	ostatak vrijednosti na kraju razdoblja [kn]	globalni trošak [kn]	Ak [m ²]	specifični globalni trošak [kn/m ²]	specifična početna investicija [kn/m ²]
zgrada iza 2006. kontinentalna	4.440.274	14.172	58.374	451.759	5.469.697	1.654,10	3.307	2.684
NZEB kontinentalna	8.143.006	64.997	73.422	1.055.527	10.568.672	2.282,00	4.631	3.568
zgrada iza 2006. primorska	4.370.072	23.197	70.591	479.094	5.612.906	2.203,00	2.548	1.984
NZEB primorska	8.038.342	45.570	68.126	1.193.719	10.000.422	2.282,00	4.382	3.522

Tablica 3-9 Globalni trošak zgrada hotela i restorana

	početna investicija [kn]	godišnji troškovi pogona i održavanja [kn]	trošak energenata [kn]	ostatak vrijednosti na kraju razdoblja [kn]	globalni trošak [kn]	Ak [m ²]	specifični globalni trošak [kn/m ²]	specifična početna investicija [kn/m ²]
zgrada iza 2006. kontinentalna	7.941.625	110.920	306.720	1.976.590	13.397.262	4.665,60	2.871	1.702
NZEB kontinentalna	9.719.759	67.335	218.916	1.773.137	13.859.121	5.529,60	2.506	1.758
zgrada iza 2006. primorska	7.793.227	66.711	297.160	1.598.711	12.544.276	8.220,41	1.526	948
NZEB primorska	9.698.087	69.509	265.217	1.861.314	14.489.160	7.342,40	1.973	1.321

Tablica 3-10 Globalni trošak zgrada za trgovinu

	početna investicija [kn]	godišnji troškovi pogona i održavanja [kn]	trošak energenata [kn]	ostatak vrijednosti na kraju razdoblja [kn]	globalni trošak [kn]	Ak [m ²]	specifični globalni trošak [kn/m ²]	specifična početna investicija [kn/m ²]
zgrada iza 2006. kontinentalna	8.068.984	87.837	749.583	2.048.550	18.620.412	3.237,30	5.752	2.493
NZEB kontinentalna	10.011.750	69.235	307.508	2.834.971	14.896.898	3.600,00	4.138	2.781
zgrada iza 2006. primorska	7.686.233	72.205	494.750	1.763.281	15.014.904	2.935,30	5.115	2.619
NZEB primorska	11.326.386	93.429	267.352	3.681.622	16.527.540	3.600,00	4.591	3.146

Tablica 3-11 Globalni trošak zgrada bolnica

	početna investicija [kn]	godišnji troškovi pogona i održavanja [kn]	trošak energenata [kn]	ostatak vrijednosti na kraju razdoblja [kn]	globalni trošak [kn]	Ak [m ²]	specifični globalni trošak [kn/m ²]	specifična početna investicija [kn/m ²]
zgrada iza 2006. kontinentalna	3.196.492	34.564	253.202	801.147	6.777.554	1.890,00	3.586	1.691
NZEB kontinentalna	4.608.910	60.682	258.776	1.512.637	8.955.578	2.106,00	4.252	2.188
zgrada iza 2006. primorska	3.010.473	33.540	186.453	713.958	5.790.488	1.579,50	3.666	1.906
NZEB primorska	5.877.944	56.232	233.694	1.647.226	9.968.659	2.106,00	4.733	2.791

Tablica 3-12 Globalni trošak zgrada sportskih dvorana

	početna investicija [kn]	godišnji troškovi pogona i održavanja [kn]	trošak energenata [kn]	ostatak vrijednosti na kraju razdoblja [kn]	globalni trošak [kn]	Ak [m ²]	specifični globalni trošak [kn/m ²]	specifična početna investicija [kn/m ²]
zgrada iza 2006. kontinentalna	2.732.372	36.990	189.736	752.372	5.611.794	1.035,00	5.422	2.640
NZEB kontinentalna	5.709.102	50.060	98.540	1.102.441	8.070.874	1.535,04	5.258	3.719
zgrada iza 2006. primorska	4.346.011	58.930	233.344	1.290.059	8.213.538	2.266,92	3.623	1.917
NZEB primorska	5.877.944	56.232	233.694	1.647.226	9.968.659	1.535,04	6.494	3.829

4 POLITIKA I MJERE ZA PROMOCIJU NOVIH NZEB ZGRADA IZA 31. 12. 2020., JAVNIH NZEB ZGRADA IZA 31. 12. 2018. I REKONSTRUKCIJE ZGRADA U ZGRADE NZEB

4.1 LOKALNA SAMOUPRAVA

Na razini lokalne samouprave uspostavljaju se modeli poticanja energetske učinkovite gradnje bazirani na smanjenju komunalnog doprinosa prilikom gradnje za zgrade koje postižu nižu razinu potrebne energije za grijanje u odnosu na zakonski minimum.

Do sada takvi modeli zaživjeli su u gradovima Koprivnici, Samoboru, Jastrebarskom, Požegi, Križevcima i općini Križ s redukcijom komunalne naknade u iznosu od 20% do 100% iznosa komunalne naknade.

Specifični modeli razvijeni za zgrade NZEB ne postoje.

grad	vrsta zgrade	smanjenje komunalne naknade	raspon cijena komunalnog doprinosa	redukcija cijene za referentnu zgradu gotovo nulte energije
Koprivnica	niskoenergetska zgrada ($Q_{H,nd} < 50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	50%	20-80 kn/m ³	36,78 - 147,13 kn/m ²
Koprivnica	pasivna zgrada ($Q_{H,nd} < 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	100%	20-80 kn/m ³	73,56 - 294,26 kn/m ²
Križevci	niskoenergetska zgrada ($Q_{H,nd} < 40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	25%	10-40 kn/m ³	9,19 - 36,78 kn/m ²
Križevci	pasivna zgrada ($Q_{H,nd} < 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	50%	10-40 kn/m ³	18,39 - 73,57 kn/m ²
Samobor	višestambena niskoenergetska zgrada ($Q_{H,nd} < 40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	25%	20-138 kn/m ³	18,39 - 126,90 kn/m ²
Samobor	višestambena pasivna zgrada ($Q_{H,nd} < 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	50%	20-138 kn/m ³	36,78 - 253,80 kn/m ²
Jastrebarsko	niskoenergetska i pasivna stambena građevina	100%	15-28,50 kn/m ³	55,17 - 104,83 kn/m ²
Jastrebarsko	niskoenergetski poslovni objekt	20%	30-57 kn/m ³	22,07 - 41,93 kn/m ²
Požega	niskoenergetska zgrada ($Q_{H,nd} < 40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	20%	10-40 kn/m ³	7,36 - 29,43 kn/m ²
Požega	pasivna zgrada ($Q_{H,nd} < 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	35%	10-40 kn/m ³	12,87 - 51,50 kn/m ²
Općina Križ	niskoenergetska zgrada ($Q_{H,nd} < 40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)	20%	10-60 kn/m ³	7,36 - 44,14 kn/m ²

Redukcija cijena za referentnu zgradu gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku na temelju smanjenja komunalne naknade tek u centralnim gradskim područjima gradova Koprivnice i Samobora doseže razliku početne investicije, dok se u većini ostalih gradova zadržava na razini 25 - 50% vrijednosti.

Brojni gradovi potiču upotrebu obnovljivih izvora energije u kućanstvu (ugradnja solarnih kolektorskih sustava, sustava grijanja na pelete...). Uglavnom potiču do oko 50% vrijednosti investicije u programima vezanim na Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost kao izvore financiranja te su uključeni u pregledu kroz aktivnosti FZOEU.

5 PROSTOR ZA POBOLJŠANJA

Daljnje poboljšanje potrebno je tražiti kroz doradu definicije NZEB zgrada u pogledu bilanciranja energetske tokova preko granica sustava čime bi se dodatno potaklo korištenje obnovljivih izvora energije u NZEB zgradama.

Planovi za povećanje broja zgrada NZEB moraju biti poduprijeti značajnim financijskim instrumentima koji će potaknuti tržište u razmatranju koncepata koji su u aktualnom trenutku podjednako strani poduzetnicima i individualnim graditeljima.

6 DODATAK

6.1 DEFINICIJA ZGRADA GOTOVO NULTE ENERGIJE ZA KONTINENTALNU I PRIMORSKU HRVATSKU

6.1.1 Detaljni prikaz definicije višestambene zgrade gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m² godišnje

Definirana su minimalna svojstva referentnih zgrada gotovo nulte energije kroz svojstva vanjske ovojnice i geometrijske karakteristike zgrade, efikasnost sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode te rasvjete, prema namjeni zgrade i referentnoj klimi (kontinentalna i primorska Hrvatska). Maksimalna specifična primarna energija za višestambene zgrade iznosi $E_{\text{prim}} = 51-75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ za kontinentalnu Hrvatsku, te $E_{\text{prim}} = 82-119 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ za primorsku Hrvatsku.

Opis višestambene zgrade gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku

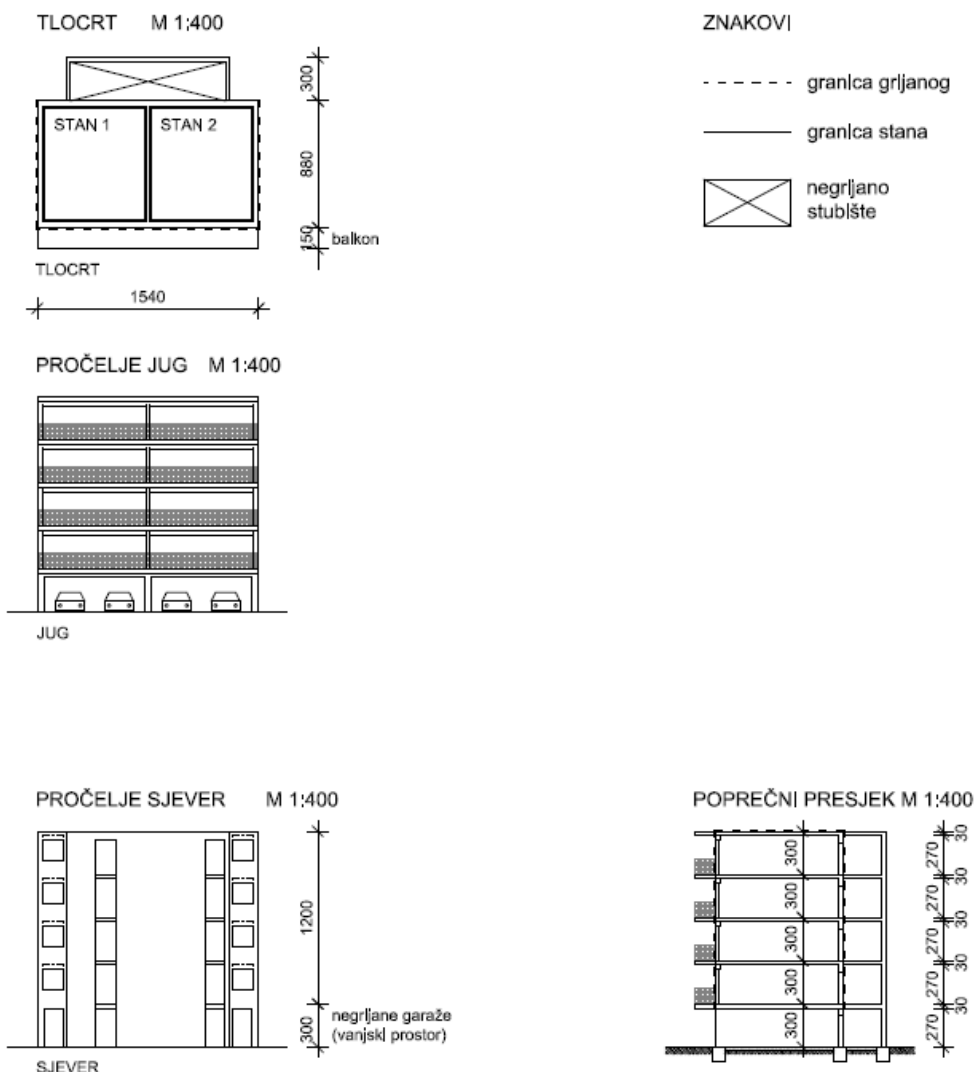
Vanjska ovojnica zgrade optimirana je u pogledu zahvata sunčevog zračenja – najveća površina prozora prema jugu, pomična i fiksna zaštita od prekomjernog osunčanja ljeti. Svi konstruktivni toplinski mostovi prekinuti su elementima za prekid toplinskog mosta, odnosno s dodatnom toplinskom izolacijom za produljenje toplinskog mosta. Razina toplinske izolacije projektirana je na razini energetske razreda A ($Q''_{\text{H,nd}} < 25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$).

Prema tlu zgrada graniči preko negrijanih prostora garaža.

Zgrada koristi obnovljive izvore energije u obliku solarnih kolektora za pripremu PTV, odnosno kroz sustav grijanja s kotlom na pelete, ili dizalicama topline koje koriste toplinu okoliša.

REFERENTNA VIŠESTAMBENA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nova NE zgrada



Model zgrade prema načellma projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvor i orijentacije prema jugu
- režim grljanja 24/7, temp. 20°C

Varljante NE višestambene zgrade definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varljante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom i kombinacija iste s prirodnom ventilacijom)

Slika 6-1 NZEB višestambena zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt, pročelja i presjek

REFERENTNA VIŠESTAMBENA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

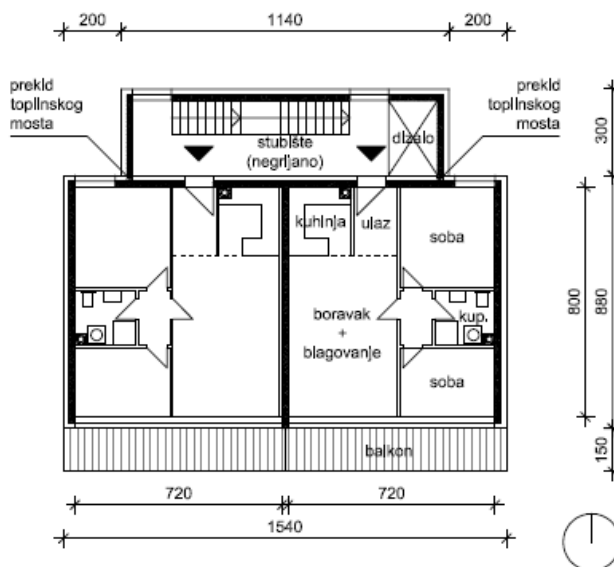
Nova NE zgrada - specifičnosti

TLOCRT M 1:200

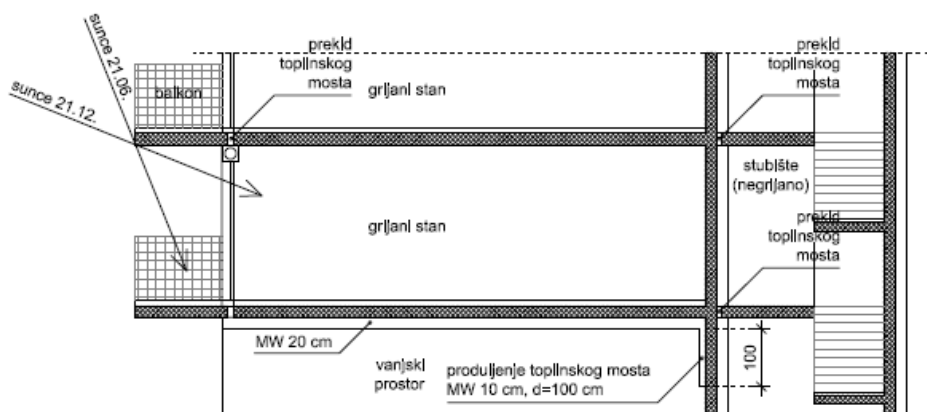
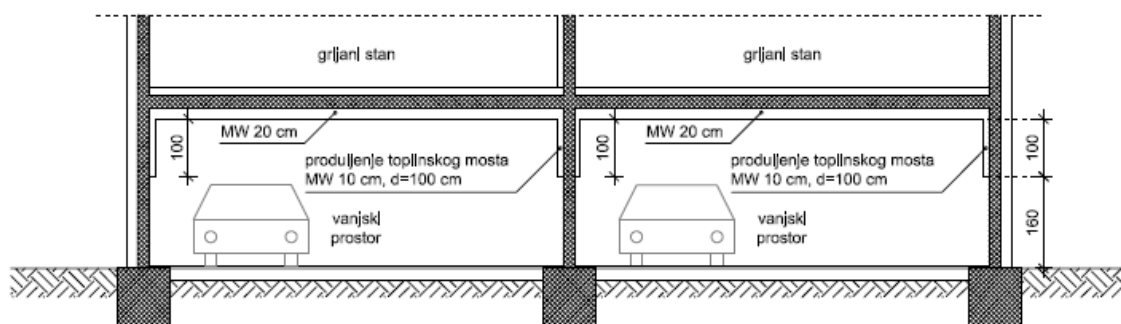
prekid toplinskog mosta na spoju konstrukcije grijanog i negrijanog prostora rješava se tipskim elementima za prekid toplinskog mosta (schöck III sl.)

balkon se postavlja kako bi se došlo zasjenjenje staklenih ploha na taj način se po ljetl sprečava pregrljavanje te omogućava se da su rolete dignute veći dio dana (kvalitetnije stanovanje)

na pročelju se toplinska izolacija postavlja i preko negrijanog prostora parkirališta (garaža) kako bi se postignuo kontinuitet fasade



PRESJECI NA POZICIJI SPOJA GRIJANOG I NEGRIJANOG PROSTORA M 1:100



Slika 6-2 NZEB višestambena zgrada – kontinentalna Hrvatska – specifičnosti

Tablica 6-1 Slojevi obodnih i pregradnih građevnih dijelova višestambene zgrade – kontinentalna Hrvatska

Sastav i površina konstrukcija

Zid

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
3	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
4	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 426,04 m²

Krov

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	16	1000	2500	2,6	20,8
2	parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije d= 0,2 mm	0,02	940	2700	203	160
3	2.04 - beton (2200)	8	1000	2200	1,65	9,6
4	STIROPOR EPS 200 (prema HRN EN 13163)	24	1260	30	0,033	24
5	5.06 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PIB	0,2	960	1600	0,26	600

A= 168,52 m²

Pod iznad garaže

Građevni dio: Stropovi iznad vanjskog zraka

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,5	1670	700	0,21	0,4
2	cementni estrih (2000)	8	1100	2000	1,6	4
3	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2	1260	12	0,042	0,8
5	STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163)	6	1260	25	0,036	4,2
6	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
7	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
8	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
9	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 135,52 m²

Zid prema negrijanom stubištu

Građevni dio: Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
3	gipskartonske dvostruke ploče	2,5	900	900	0,25	0,2

A= 106,40 m²**Pod stubišta na tlu**

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,5	1670	700	0,21	0,4
2	cementni estrih (2000)	8	1100	2000	1,6	4
3	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
4	STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163)	6	1260	25	0,036	4,2
5	polimerbitumenske hidroizolacijske trake	1	1000	1100	0,23	500
6	2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun)	10	1000	2500	2,6	0

A= 28,80 m²**Roleta**

Stijenka kutije za rolete

materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
PVC homogen	0,3	960	1400	0,23	30
Staklena ili kamena vuna (MW)	8	840	50	0,041	0,1

A= 20,64 m²

8 kom dužine 1,4 m i 8 kom ukupne dužine 7,2 m

Međukatna konstrukcija

Građevni dio: Stropovi između stanova

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	parket	2,4	1600	700	0,18	4,8
2	3.19 - cementni estrih (2000)	4	1100	2000	1,6	2
3	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2	1260	12	0,042	0,8
5	STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163)	4	1260	25	0,036	2,8
6	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26

A= 360,00 m²

Zid između stanova

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	Staklena ili kamena vuna (MW)	7,5	840	100	0,041	0,1
3	gips kartonske dvostruke ploče	2,5	900	900	0,25	0,2

A= 86,40 m²**Pod na tlu parkirališta**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Asfalt	4	1050	2100	0,7	100
2	Bitumenizirani nosivi sloj	8	1050	2100	0,7	200
3	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15	1000	1700	0,81	0,5
4	filc, poliesterski filc, geotekstili	0,2	1030	50	0,04	0

A= 135,52 m²**Balkon**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	drvena fasadana oplata - daske (500)	2,4	1600	500	0,13	1,2
2	Zrak	4	1008	1	0,025	0
3	2.01 - armirani beton (2500)	16	1000	2500	2,6	20,8

A= 23,10 m²**Fasadni zid (u vanjskom prostoru)**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
3	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
4	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 35,20 m²

Fasadni zid s produljenjem toplinskog mosta (u vanjskom prostoru)

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1
2	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
3	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	10	1030	50	0,035	0,1
4	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
5	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
6	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
7	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 17,60 m²**Zid u vanjskom prostoru**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26

A= 17,60 m²**Zid u vanjskom prostoru s produljenjem toplinskog mosta**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1
2	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
3	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	10	1030	50	0,035	0,1
4	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
5	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	10	1030	50	0,035	0,1
6	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
7	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 8,80 m²**Pregradni zid**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Ytong porobetonski termoblok TB30	10	1000	300	0,11	1

A= 310,88 m²

Stubišni krak

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Keramičke pločice podne	1	920	2300	1,28	2
2	Građevinsko ljepilo	0,5	1050	1600	1	0,3
3	2.01 - armirani beton (2500)	16	1000	2500	2,6	20,8

A= 30,24 m²**Pod stubišta**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Keramičke pločice podne	1	920	2300	1,28	2
2	Građevinsko ljepilo	0,5	1050	1600	1	0,3
3	3.19 - cementni estrih (2000)	6	1100	2000	1,6	3
4	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
5	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2	1260	12	0,042	0,8
6	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26

A= 50,22 m²**Unutarnja vrata**

kom 64 0,8x2,2 m

Vrata prema negrijanom stubištuU=1,0 W/m²K ili boljeA= 17,60 m²

kom 8 1x2,2 m

Prozori stanova (orijentacija jug)Staklena stijena s vratima, Uw=1,1 W/m²K ili bolje (g^L=0,6)

Zaštita roletama

A= 138,24 m²

kom 8 7,2x2,4 m (ukupno)

Prozori stanova (orijentacija sjever)Uw=1,1 W/m²K ili bolje (g^L=0,6)

Zaštita roletama

A= 15,68 m²

kom 8 1,4x1,4 m

Prozori stubišta (orijentacija sjever)Uw=1,1 W/m²K ili bolje (g^L=0,6)A= 35,64 m²

kom 10 1,35x2,7 m

Dimnjak

2 kom po stanu (schiedel)
d=52 m

Dizalo

Zgrada je opremljena dizalom - dimenzija kabine 90x140 cm

Ventilacija

Prirodna

V= 4.558,08 m³

n= 0,50 1/h

Tablica 6-2 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske višestambene zgrade – kontinentalna Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Zagreb Maksimir 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	3045,2	HDD	
	stupanj dani hlađenja	79,2	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
	opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada		
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	15,40 x 11,80 x 12,00 m x m x m		
	ploština korisne površine	463,20 m ²		
	broj etaža	4 -		
	faktor oblika	0,52 m ² /m ³		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	51,32	m ²
		istok	0,00	m ²
		jug	138,24	m ²
		zapad	0,00	m ²
orijentacija	180 °			
unutarnji dobici	namjena	višestambena zgrada		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	5,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	3,33	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,17	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,13	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,17	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,10	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	18,3	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,02	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu	120,43	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija	0,50 1/h		

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	1/h	
		stupanj povrata topline	-	%	
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	58,89	%	
			razvod	86,88	%
			emisija	88,50	%
			upravljanje	93,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	-	%	
			razvod	-	%
			emisija	-	%
			upravljanje	-	%
	efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	58,89	%	
			razvod	71,42	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	°C	
		ljeti	-	°C	
	postavna vlažnost	zimi	-	%	
		ljeti	-	%	
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	24h, 7dana		
			rasvjeta	-	
			uređaji	-	
			ventilacija	17h, 7dana	
			grijanje	17h, 7dana	
			hlađenje	-	
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	-	kWh/a	
		2	-	kWh/a	
		3	-	kWh/a	
	potrebna energija za grijanje		7744,57	kWh/a	
	potrebna energija za hlađenje		-	kWh/a	
	potrebna energija za PTV		7411,20	kWh/a	
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a	
	korisna energija za ventilaciju		3163,29	kWh/a	
	korisna energija za rasvjetu		1749,98	kWh/a	
	korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		2326,95	kWh/a	
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	kWh/a	
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a	
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a	
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	32.632,68	kWh/a	
		prirodni plin	0,00	kWh/a	
		UNP	0,00	kWh/a	
		LU	0,00	kWh/a	
		peleti	0,00	kWh/a	
		sječka	0,00	kWh/a	
		električna energija	4.067,87	kWh/a	
	primarna energija / po energentima	CTS	49.699,58	kWh/a	
			prirodni plin	0,00	kWh/a
			UNP	0,00	kWh/a
			LU	0,00	kWh/a
			peleti	0,00	kWh/a
			sječka	0,00	kWh/a
			električna energija	6.565,54	kWh/a
primarna energija ukupno		56.489,00	kWh/a		
primarna energija specifična		121,96	kWh/a		

Opis višestambene zgrade gotovo nulte energije za primorsku Hrvatsku

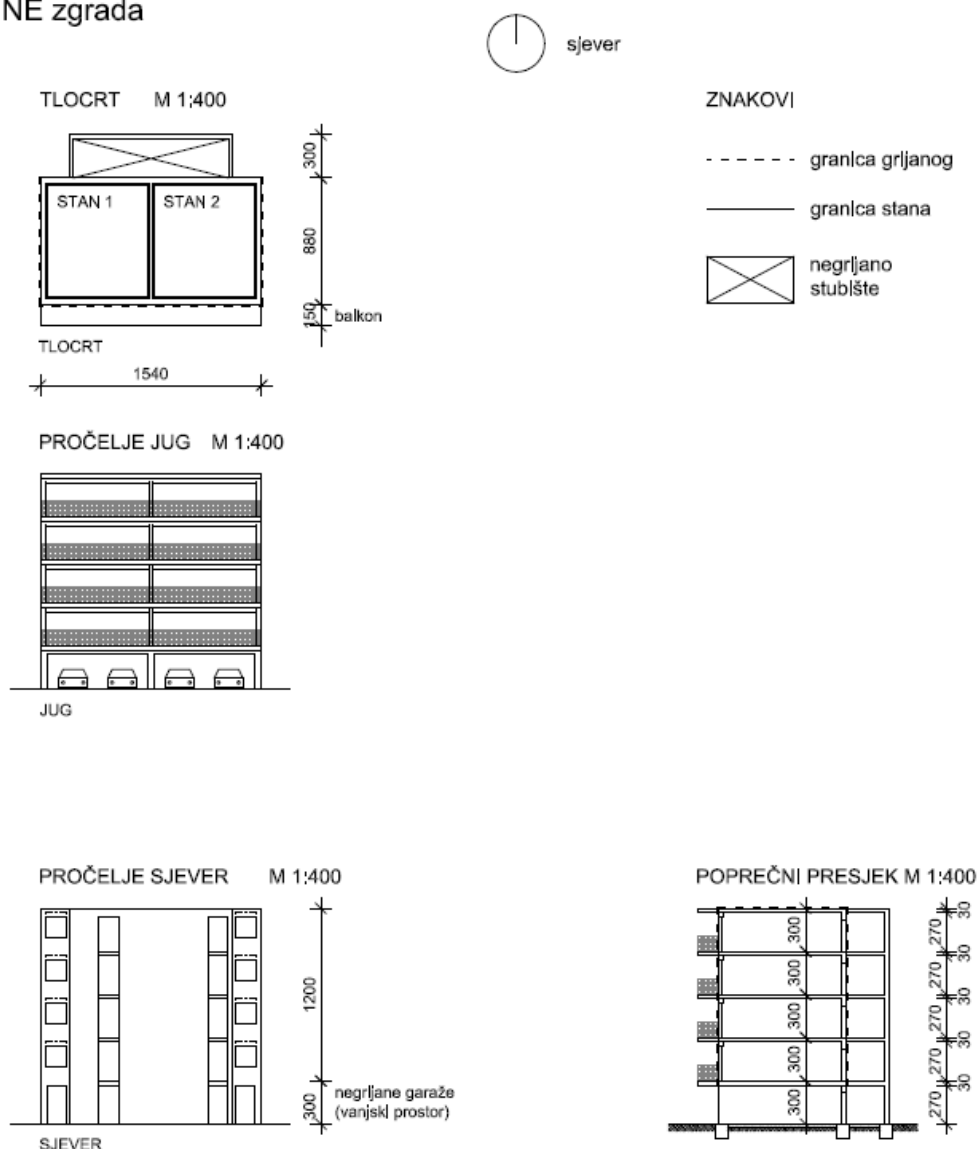
Vanjska ovojnica zgrade optimirana je u pogledu zahvata sunčevog zračenja – najveća površina prozora prema jugu, pomična i fiksna zaštita od prekomjernog osunčanja ljeti. Svi konstruktivni toplinski mostovi prekinuti su elementima za prekid toplinskog mosta, odnosno s dodatnom toplinskom izolacijom za produljenje toplinskog mosta. Razina toplinske izolacije projektirana je na razini energetske razreda A ($Q''_{H,nd} < 25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$).

Prema tlu zgrada graniči preko negrijanih prostora garaža.

Zgrada koristi obnovljive izvore energije u obliku solarnih kolektora za pripremu PTV, odnosno kroz sustav grijanja s kotlom na pelete, ili dizalicama topline koje koriste toplinu okoliša.

REFERENTNA VIŠESTAMBENA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

Nova NE zgrada



Model zgrade prema načellima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvor i orijentacije prema jugu
- režim grljanja 24/7, temp. 20°C

Varijante NE višestambene zgrade definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante građevnih dijelova prikazane u tablicama

Slika 6-3 NZEB višestambena zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt, pročelja i presjek

REFERENTNA VIŠESTAMBENA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

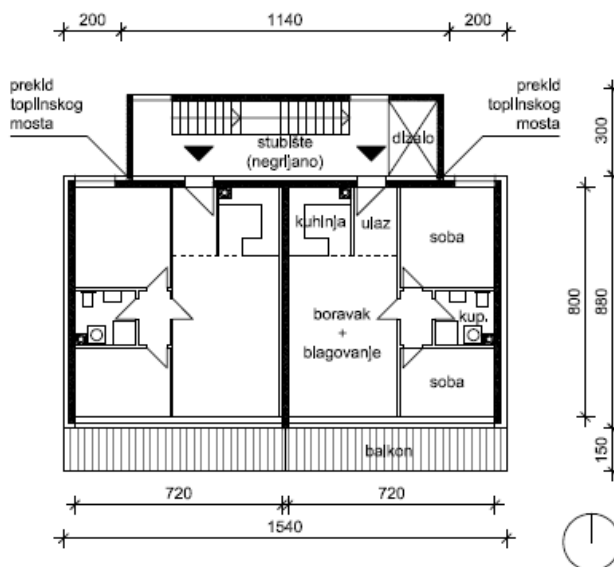
Nova NE zgrada - specifičnosti

TLOCRT M 1:200

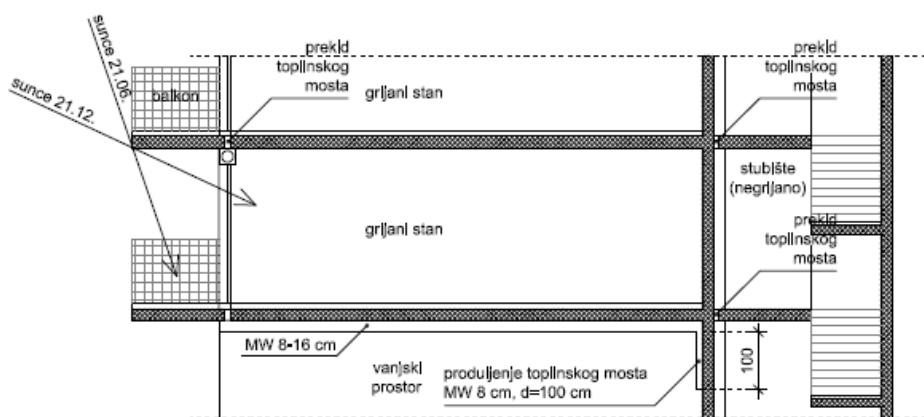
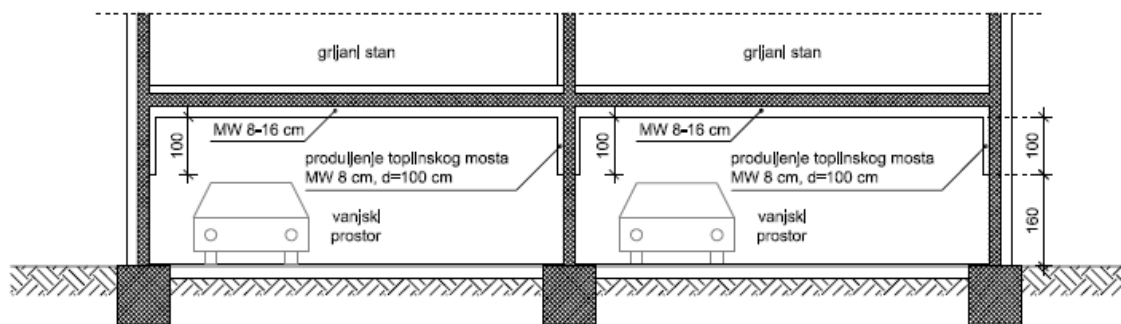
prekid toplinskog mosta na spoju konstrukcije grijanog i negrijanog prostora rješava se tipskim elementima za prekid toplinskog mosta (schöck III sl.)

balkon se postavlja kako bi se došlo zasjenjenje staklenih ploha na taj način se po ljetl sprečava pregrljavanje te omogućava se da su rolete dignute veći dio dana (kvalitetnije stanovanje)

na pročelju se toplinska izolacija postavlja i preko negrijanog prostora parkirališta (garaža) kako bi se postignuo kontinuitet fasade



PRESJECI NA POZICIJI SPOJA GRIJANOG I NEGRIJANOG PROSTORA M 1:100



Slika 6-4 NZEB višestambena zgrada – primorska Hrvatska – specifičnosti

Tablica 6-3 Slojevi obodnih i pregradnih građevnih dijelova višestambene zgrade – primorska Hrvatska

Sastav i površina konstrukcija

Zid

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
3	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
4	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 426,04 m²

Krov

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	16	1000	2500	2,6	20,8
2	parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije d= 0,2 mm	0,02	940	2700	203	160
3	2.04 - beton (2200)	8	1000	2200	1,65	9,6
4	STIROPOR EPS 200 (prema HRN EN 13163)	24	1260	30	0,033	24
5	5.06 - polimerna hidroizolacijska traka na bazi PIB	0,2	960	1600	0,26	600

A= 168,52 m²

Pod iznad garaže

Građevni dio: Stropovi iznad vanjskog zraka

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,5	1670	700	0,21	0,4
2	cementni estrih (2000)	8	1100	2000	1,6	4
3	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2	1260	12	0,042	0,8
5	STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163)	6	1260	25	0,036	4,2
6	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
7	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
8	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
9	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 135,52 m²

Zid prema negrijanom stubištu

Građevni dio:

Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
3	gipskartonske dvostruke ploče	2,5	900	900	0,25	0,2

A= 106,40 m²**Pod stubišta na tlu**

Građevni dio:

Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Parket	2,5	1670	700	0,21	0,4
2	cementni estrih (2000)	8	1100	2000	1,6	4
3	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
4	STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163)	6	1260	25	0,036	4,2
5	polimerbitumenske hidroizolacijske trake	1	1000	1100	0,23	500
6	2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun)	10	1000	2500	2,6	0

A= 28,80 m²**Roleta**

Stijenka kutije za rolete

materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
PVC homogen	0,3	960	1400	0,23	30
Staklena ili kamena vuna (MW)	8	840	50	0,041	0,1

A= 20,64 m²

8 kom dužine 1,4 m i 8 kom ukupne dužine 7,2 m

Međukatna konstrukcija

Građevni dio:

Stropovi između stanova

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	parket	2,4	1600	700	0,18	4,8
2	3.19 - cementni estrih (2000)	4	1100	2000	1,6	2
3	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2	1260	12	0,042	0,8
5	STIROPOR EPS 150 (prema HRN EN 13163)	4	1260	25	0,036	2,8
6	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26

A= 360,00 m²

Zid između stanova

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	Staklena ili kamena vuna (MW)	7,5	840	100	0,041	0,1
3	gips kartonske dvostruke ploče	2,5	900	900	0,25	0,2

A= 86,40 m²**Pod na tlu parkirališta**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Asfalt	4	1050	2100	0,7	100
2	Bitumenizirani nosivi sloj	8	1050	2100	0,7	200
3	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15	1000	1700	0,81	0,5
4	filc, poliesterski filc, geotekstili	0,2	1030	50	0,04	0

A= 135,52 m²**Balkon**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	drvena fasadana oplata - daske (500)	2,4	1600	500	0,13	1,2
2	Zrak	4	1008	1	0,025	0
3	2.01 - armirani beton (2500)	16	1000	2500	2,6	20,8

A= 23,10 m²**Fasadni zid (u vanjskom prostoru)**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
2	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
3	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
4	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 35,20 m²

Fasadni zid s produljenjem toplinskog mosta (u vanjskom prostoru)

Građevni dio:

Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1
2	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
3	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	10	1030	50	0,035	0,1
4	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
5	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	20	1030	50	0,035	0,2
6	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
7	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 17,60 m²**Zid u vanjskom prostoru**

Građevni dio:

Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26

A= 17,60 m²**Zid u vanjskom prostoru s produljenjem toplinskog mosta**

Građevni dio:

Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1
2	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
3	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	10	1030	50	0,035	0,1
4	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26
5	mineralna vuna (MW) fasadne ploče s l=0.035	10	1030	50	0,035	0,1
6	polimer cementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,3	1000	1100	0,7	0,6
7	Silikatna žbuka 1,5	0,2	1050	1850	0,87	0,1

A= 8,80 m²**Pregradni zid**

Građevni dio:

Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Ytong porobetonski termoblok TB30	10	1000	300	0,11	1

A= 310,88 m²

Stubišni krak

Građevni dio:

Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Keramičke pločice podne	1	920	2300	1,28	2
2	Građevinsko ljepilo	0,5	1050	1600	1	0,3
3	2.01 - armirani beton (2500)	16	1000	2500	2,6	20,8

A= 30,24 m²**Pod stubišta**

Građevni dio:

Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m ³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Keramičke pločice podne	1	920	2300	1,28	2
2	Građevinsko ljepilo	0,5	1050	1600	1	0,3
3	3.19 - cementni estrih (2000)	6	1100	2000	1,6	3
4	PE folija	0,02	1250	1000	0,19	0
5	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2	1260	12	0,042	0,8
6	2.01 - armirani beton (2500)	20	1000	2500	2,6	26

A= 50,22 m²**Unutarnja vrata**

kom 64 0,8x2,2 m

Vrata prema negrijanom stubištuU=1,0 W/m²K ili boljeA= 17,60 m²

kom 8 1x2,2 m

Prozori stanova (orijentacija jug)Staklena stijena s vratima, Uw=1,1 W/m²K ili bolje (g^L=0,6)

Zaštita roletama

A= 138,24 m²

kom 8 7,2x2,4 m (ukupno)

Prozori stanova (orijentacija sjever)Uw=1,1 W/m²K ili bolje (g^L=0,6)

Zaštita roletama

A= 15,68 m²

kom 8 1,4x1,4 m

Prozori stubišta (orijentacija sjever)Uw=1,1 W/m²K ili bolje (g^L=0,6)A= 35,64 m²

kom 10 1,35x2,7 m

Tablica 6-4 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske višestambene zgrade – primorska Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
	solarna	1,0480		
meteorološki uvjeti	lokacija	Split Marjan 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	1437,7	HDD	
	stupanj dani hlađenja	191,02	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada			
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	15,4 x 11,8 x 12,0 m x m x m		
	ploština korisne površine	463,20	m ²	
	broj etaža	4,00	-	
	faktor oblika	0,52	m ² /m ³	
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	51,32	m ²
		istok	0,00	m ²
		jug	138,24	m ²
zapad		0,00	m ²	
orijentacija	180	°		
unutarnji dobici	namjena	višestambena zgrada		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	5,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	3,33	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,38	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,26	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,38	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,50	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	146,40	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,05	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu	120,43	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,65	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,20	-
	infiltracija	0,7	1/h	
tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	- 1/h	
		stupanj povrata topline	- %	

	efikasnost sustava grijanja	produkcija	70,78	%
		razvod	89,61	%
		emisija	88,50	%
		upravljanje	93,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	produkcija	-	%
		razvod	-	%
		emisija	-	%
		upravljanje	-	%
	efikasnost sustava pripreme PTV	produkcija	70,78	%
		razvod	70,80	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	°C
		ljeti	-	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	17h, 7dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	-	
		ventilacija	17h, 7dana	
grijanje		17h, 7dana		
	hlađenje	-		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	kWh/a
		2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		19615,03	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		15869,47	kWh/a
	potrebna energija za PTV		7411,20	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		0,00	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		1880,06	kWh/a
	korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		1848,21	kWh/a
produkcija energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		10598,02	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	0,00	kWh/a
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	27.433,87	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	3.728,28	
	primarna energija / po energentima	CTS	0,00	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	31.878,16	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
	električna energija	6.017,44		
	primarna energija ukupno	37.895,60	kWh/a	
	primarna energija specifična	81,81	kWh/m ² a	

6.1.3 Detaljni prikaz definicije uredske zgrade gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m² godišnje

Definirana su minimalna svojstva referentnih zgrada gotovo nulte energije kroz svojstva vanjske ovojnice i geometrijske karakteristike zgrade, efikasnost sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode te rasvjete, prema namjeni zgrade i referentnoj klimi (kontinentalna i primorska Hrvatska). Maksimalna specifična primarna energija za uredske zgrade iznosi $E_{\text{prim}} = 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ za kontinentalnu Hrvatsku, te $E_{\text{prim}} = 23 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ za primorsku Hrvatsku.

Opis uredske zgrade gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

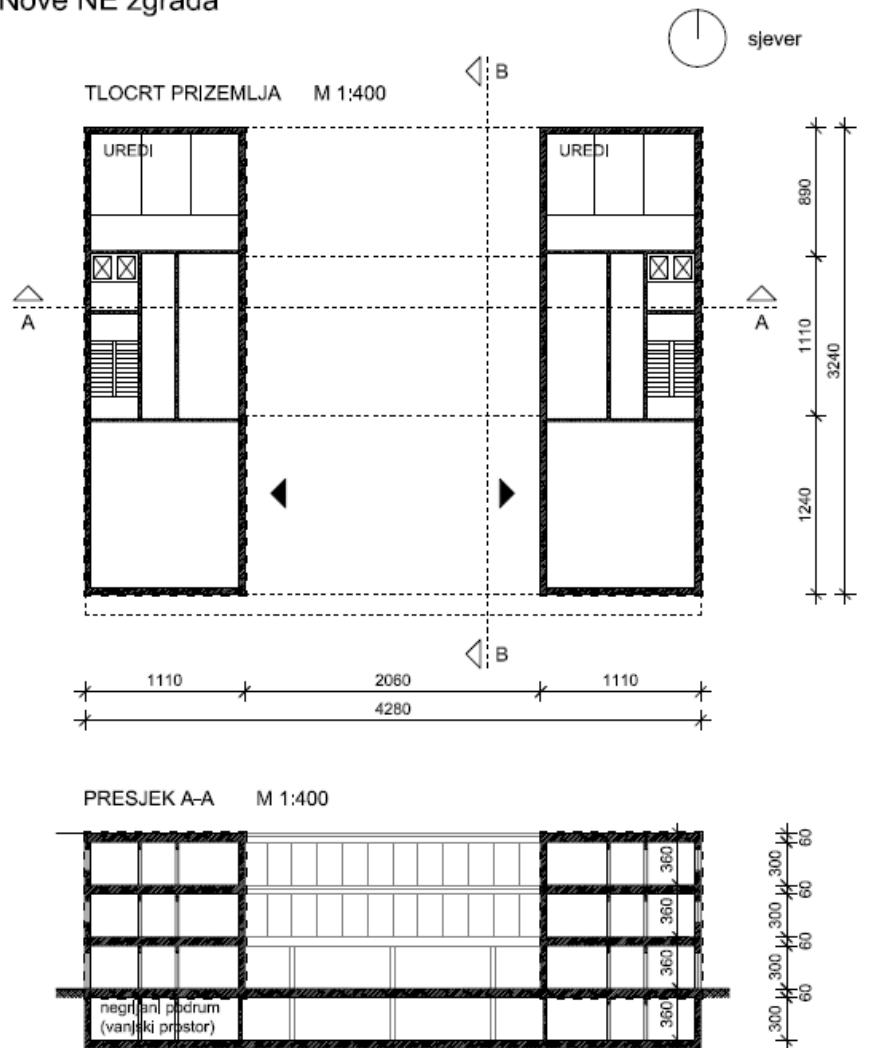
U sklopu zgrade nalazi se toplinska podstanica iz koje se korisnicima distribuira toplinska energija za grijanje. Toplinska podstanica kompakt tipa nazivnog učina 150 kW priključena je na CTS. Kompakt stanica sastoji se od izmjenjivača topline, ekspanzijskog modula, cirkulacijske crpke i regulacijskog modula. U podstanici nalaze se i razdjelnik i sabirnik s cirkulacijskim crpkama (za krugove grijanja) te pripadajućim ventilima i armaturom.

Za zagrijavanje predmetne zgrade koristi se centralno grijanje s radijatorima kao ogrjevnim tijelima. Ukupni broj instaliranih radijatora je 30, ukupno instalirane snage 150 kW. Radijatori su smješteni na vanjskim zidovima pojedinih prostorija i opremljeni termostatskim ventilima. Razvod sustava grijanja prolazi kroz grijane i negrijane prostore. Cijevni razvod sustava grijanja je balansiran, napravljen je od bešavnih čeličnih cijevi, izoliranih toplinskom izolacijom $d=13 \text{ mm}$.

U zgradi je instaliran centralni sustav hlađenja. Za proizvodnju rashladnog medija (hladna voda) instaliran je rashladni agregat s potrebnom automatikom, rashladnog učina 100 kW. Za distribuciju rashladne energije u zgradi instalirani su ventilokonvektori, ukupno 30 jedinica, rashladna snaga jednog ventilokonvektora iznosi 3,3 kW.

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nove NE zgrada



ZNAKOVI

- granica grljanog
- grljano stubište
- dizala

Model zgrade prema načellima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvor| orijentacije prema jugu
- režim grljanja 13/5, temp. 20°C

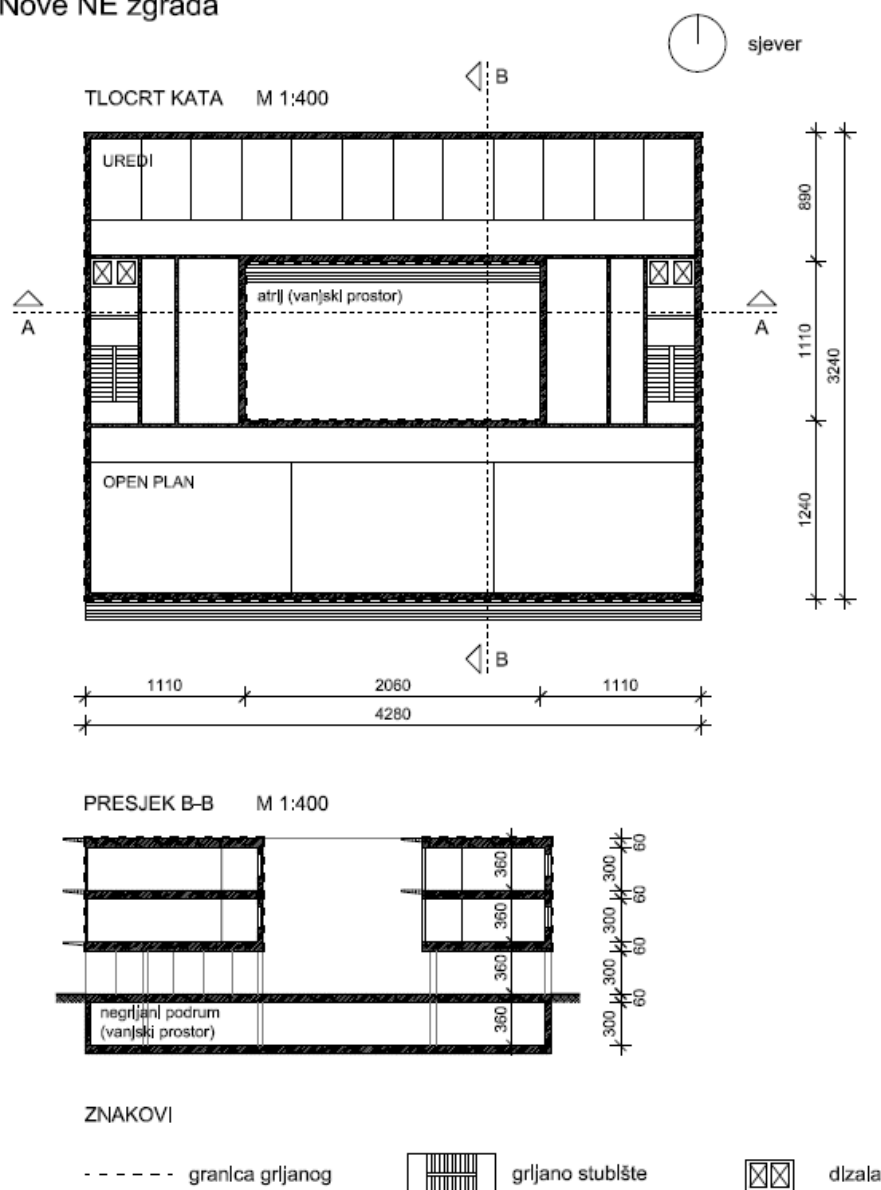
Varijante NE poslovne zgrade definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom | kombinacija iste s prirodnom ventilacijom)

Slika 6-5 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt prizemlja i presjek

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nove NE zgrada



Model zgrade prema načellima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvorij orijentacije prema jugu
- režim grijanja 13/5, temp. 20°C

Varijante NE poslovne zgrade definirane u excel tablicama

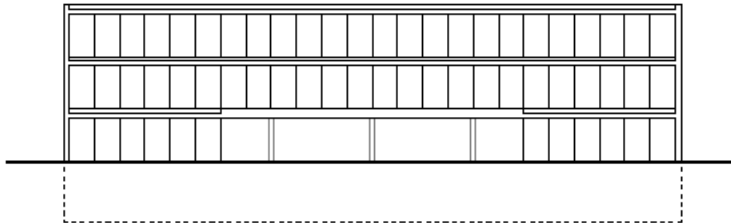
- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom i kombinacija iste s prirodnom ventilacijom)

Slika 6-6 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt kata i presjek

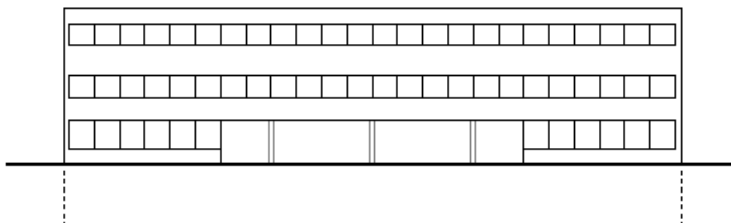
REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nove NE zgrada

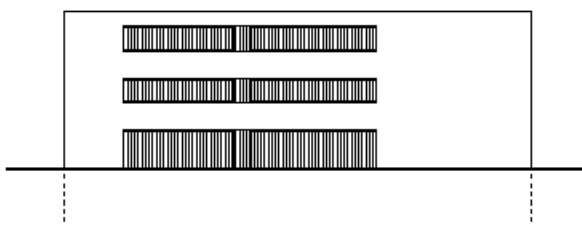
PROČELJE JUG M 1:400



PROČELJE SJEVER M 1:400



BOČNA PROČELJA (ISTOK / ZAPAD) M 1:400

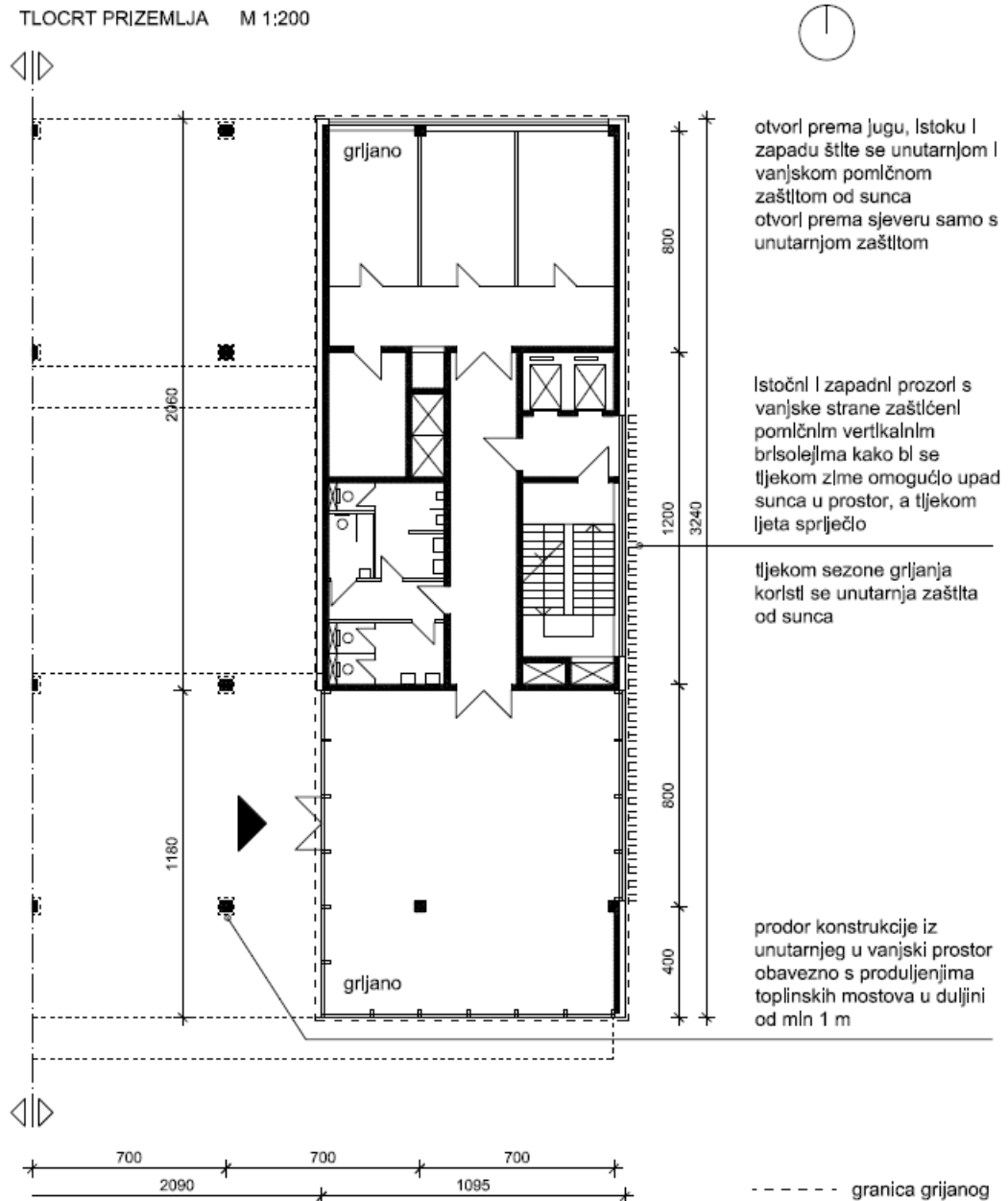


 zaštita od sunca

Slika 6-7 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – pročelja

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

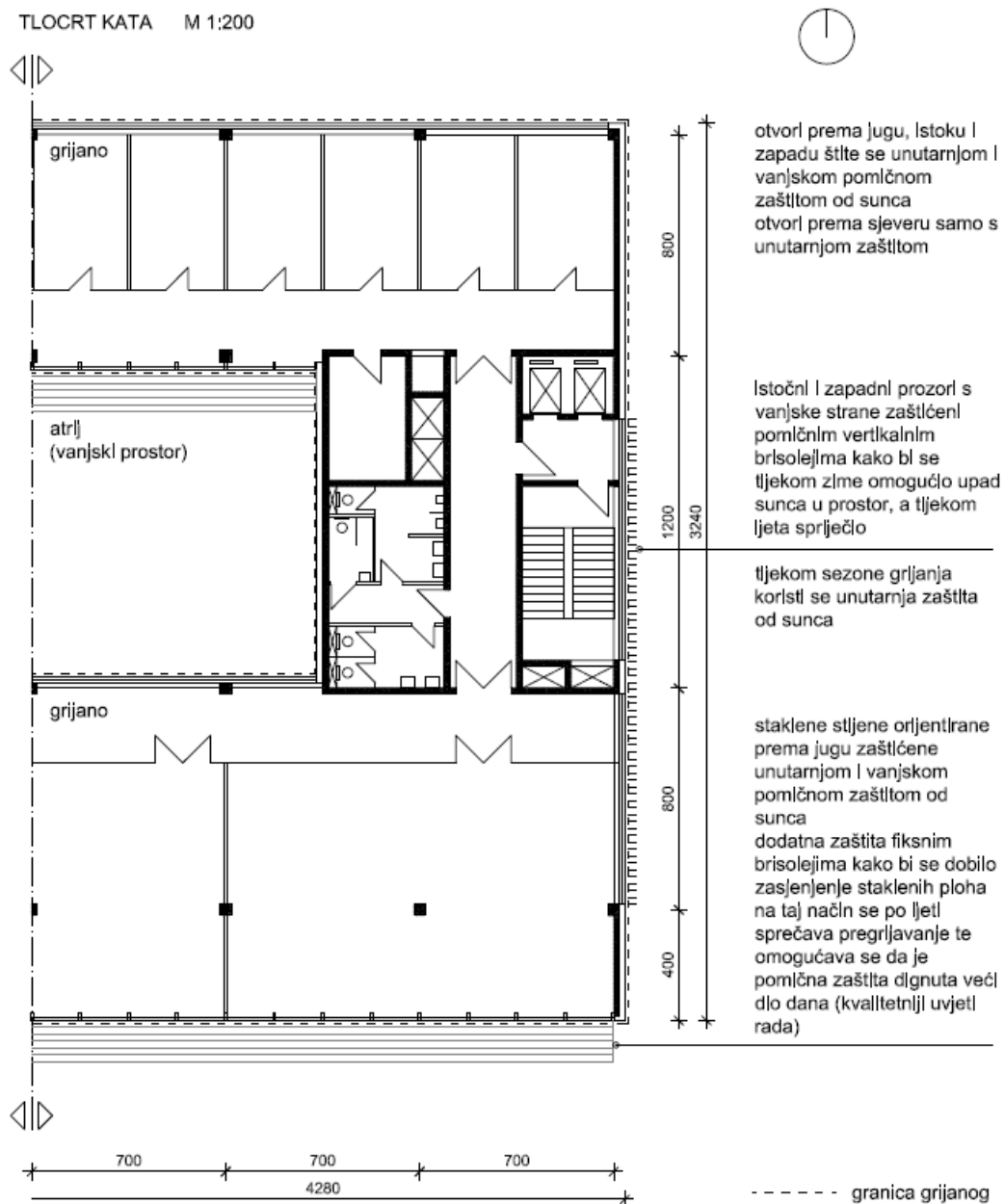
Nova NE zgrada - specifičnosti



Slika 6-8 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt prizemlja – specifičnosti

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nova NE zgrada - specifičnosti

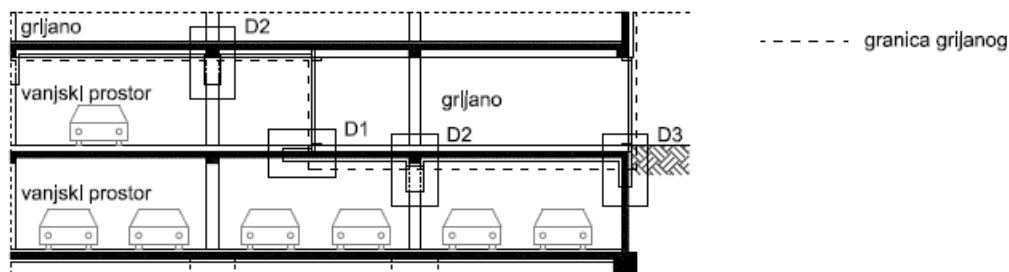


Slika 6-9 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – tlocrt kata – specifičnosti

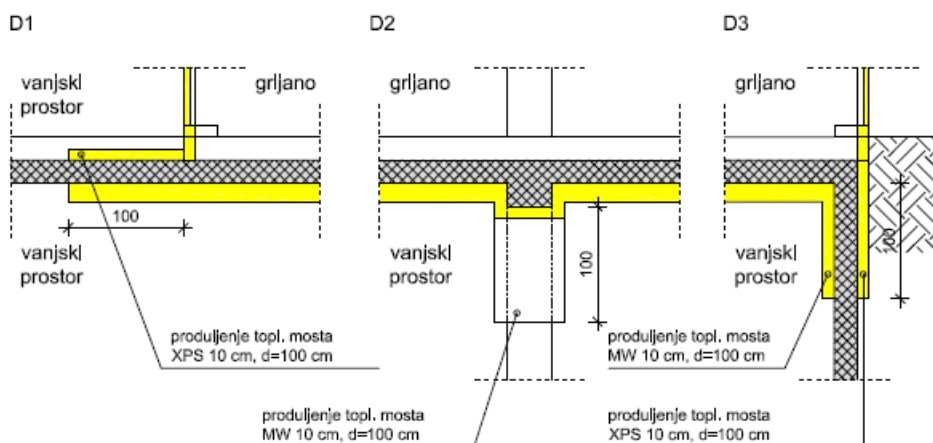
REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nova NE zgrada - specifičnosti

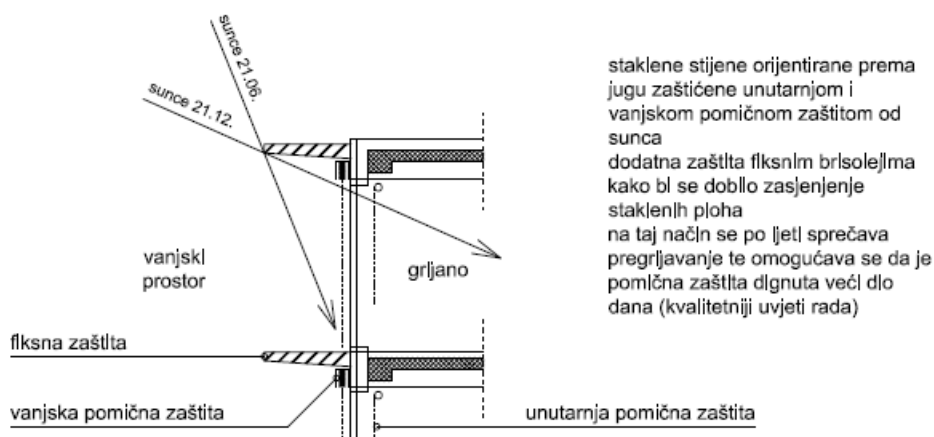
PRESJEK NA SPOJU UNUTARNJEG I VANJSKOG PROSTORA M 1:200



DETALJI PRODULJENJA TOPLINSKIH MOSTOVA M 1:50



DETALJ ZAŠTITE OD SUNCA JUŽNIH STAKLENIH STIJENA M 1:100



Slika 6-10 NZEB uredska zgrada – kontinentalna Hrvatska – specifičnosti

Tablica 6-5 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske uredske zgrade – kontinentalna Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Zagreb Maksimir 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	3045,2	HDD	
	stupanj dani hlađenja	79,2	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
	opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada		
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	42,80 x 32,40 x 11,80 m x m x m		
	ploština korisne površine	2654,70 m ²		
	broj etaža	3 -		
	faktor oblika	0,40 m ² /m ³		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	228,20	m ²
		istok	126,85	m ²
		jug	439,80	m ²
zapad		126,85	m ²	
orijentacija	180 °			
unutarnji dobici	namjena	uredska zgrada		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	5,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	7,20	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,21 W/m ² K		
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,19 W/m ² K		
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,21 W/m ² K		
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,10 W/m ² K		
	toplinski mostovi	ukupna duljina	240,00	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,09	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	690,22	MJ
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,50	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,15	-
infiltracija	0,7 1/h			

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	1/h
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	92,41	%
		razvod	92,33	%
		emisija	79,37	%
	efikasnost sustava hlađenja	upravljanje	80,00	%
		proizvodnja	100,00	%
		razvod	91,87	%
		emisija	88,49	%
	efikasnost sustava pripreme PTV	upravljanje	0,00	%
		proizvodnja	0,00	%
razvod		0,00	%	
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	°C
		ljeti	-	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	17h, 7dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	-	
		ventilacija	17h, 7dana	
		grijanje	17h, 7dana	
hlađenje		17h, 7dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	-	kWh/a
		2	-	kWh/a
		3	-	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		51144,63	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		68024,37	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		0,00	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		21949,84	kWh/a
	korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		1358,97	kWh/a
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	73.979,38	kWh/a
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
	električna energija	43.168,78		

	primarna energija / po energentima	CTS	112.670,60	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	69.674,41	
	primarna energija ukupno		182.345,01	kWh/a
	primarna energija specifična		68,69	kWh/m ² a

Opis uredske zgrade gotovo nulte energije za primorsku Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

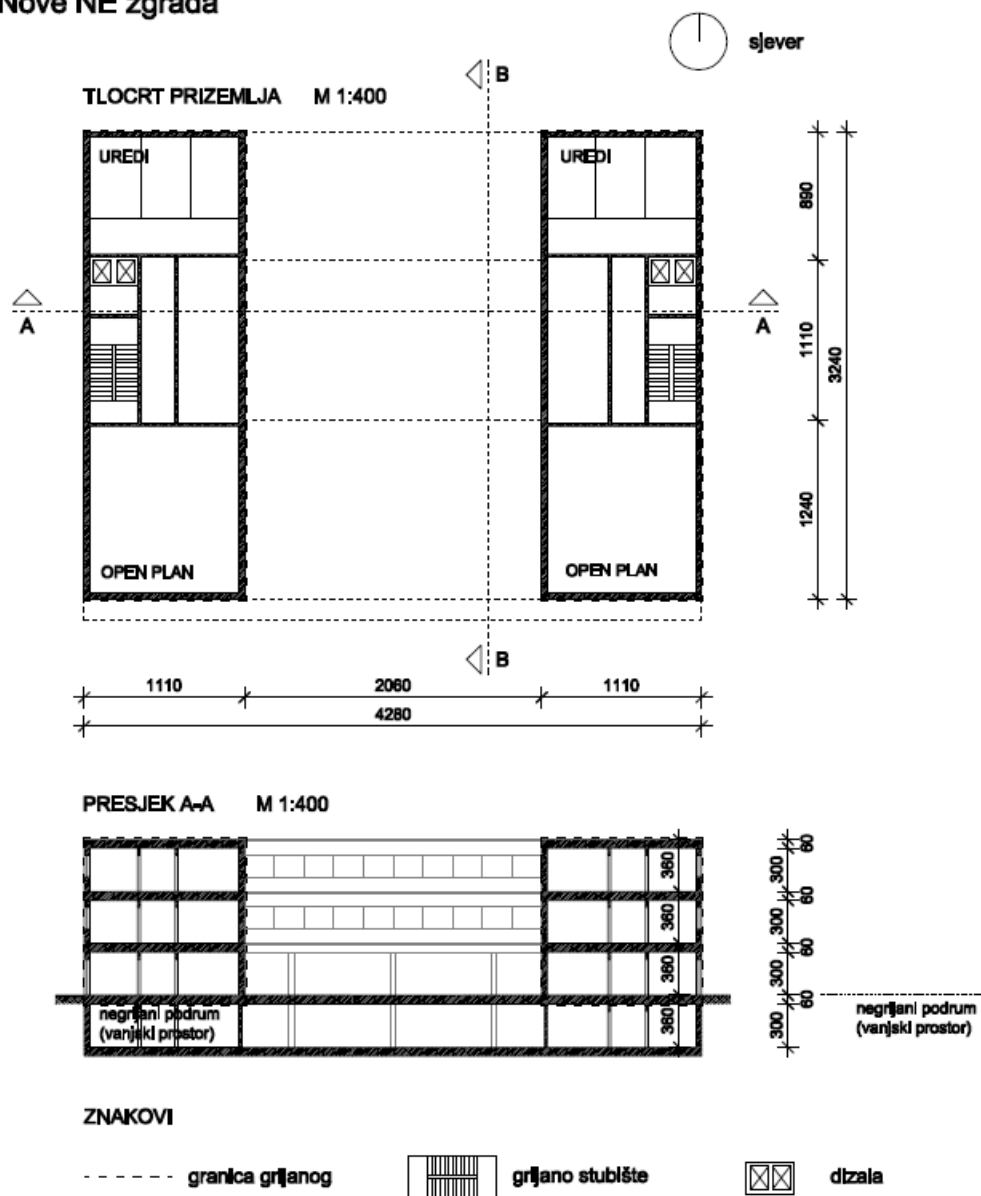
U sklopu zgrade nalazi se toplinska podstanica iz koje se korisnicima distribuira toplinska energija za grijanje. Toplinska podstanica kompakt tipa nazivnog toplinskog učina 120 kW priključena je na CTS. Kompakt stanica sastoji se od izmjenjivača topline, ekspanzijskog modula, cirkulacijske crpke i regulacijskog modula. U podstanici nalaze se i razdjelnik i sabirnik s cirkulacijskim crpkama (za krugove grijanja) te pripadajućim ventilima i armaturom.

Za zagrijavanje predmetne zgrade koristi se centralno grijanje s radijatorima kao ogrjevnim tijelima. Ukupni broj instaliranih radijatora je 30, ukupno instalirane snage 120 kW. Radijatori su smješteni na vanjskim zidovima pojedinih prostorija i opremljeni termostatskim ventilima. Razvod sustava grijanja prolazi kroz grijane i negrijane prostore. Cijevni razvod sustava grijanja je balansiran, napravljen je od bešavnih čeličnih cijevi, izoliranih toplinskom izolacijom $d=13$ mm.

U zgradi je instaliran centralni sustav hlađenja. Za proizvodnju rashladnog medija (hladna voda) instaliran je rashladni agregat s potrebnom automatikom, rashladnog učina 60 kW. Za distribuciju rashladne energije u zgradi instalirani su ventilokonvektori, ukupno 30 jedinica, rashladna snaga jednog ventilokonvektora iznosi 2 kW.

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

Nove NE zgrada



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja 13/5, temp. 20°C

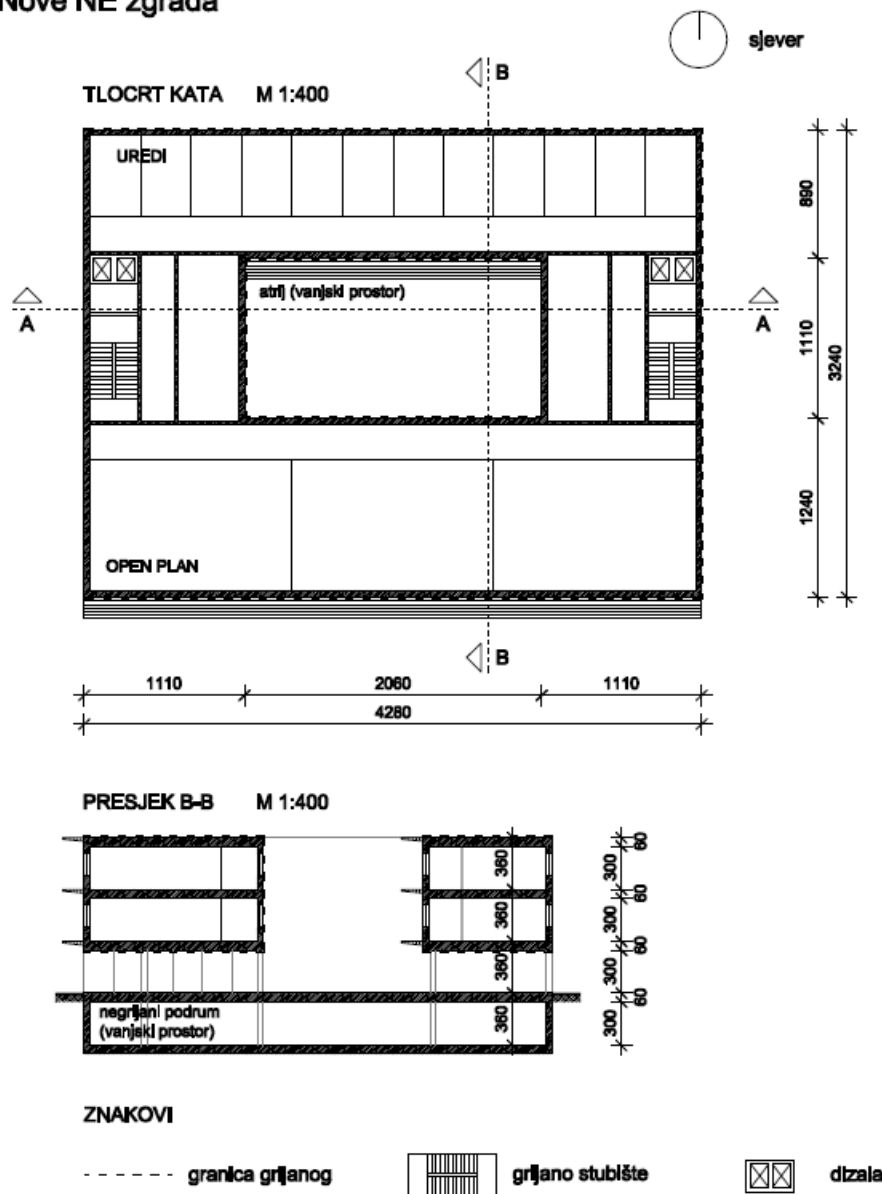
Varijante NE poslovne zgrade definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (prirodna ventilacija ili mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-11 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt prizemlja i presjek

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

Nove NE zgrada



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja 13/5, temp. 20°C

Varijante NE poslovne zgrade definirane u excel tablicama

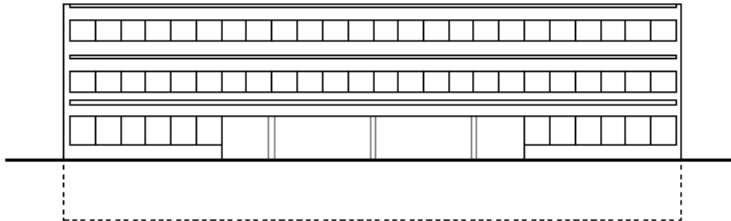
- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (prirodna ventilacija ili mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-12 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt kata i presjek

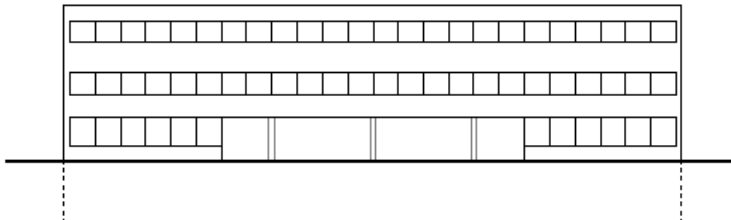
REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

Nove NE zgrada

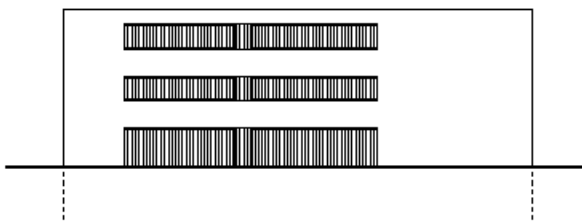
PROČELJE JUG M 1:400



PROČELJE SJEVER M 1:400



BOČNA PROČELJA (ISTOK / ZAPAD) M 1:400

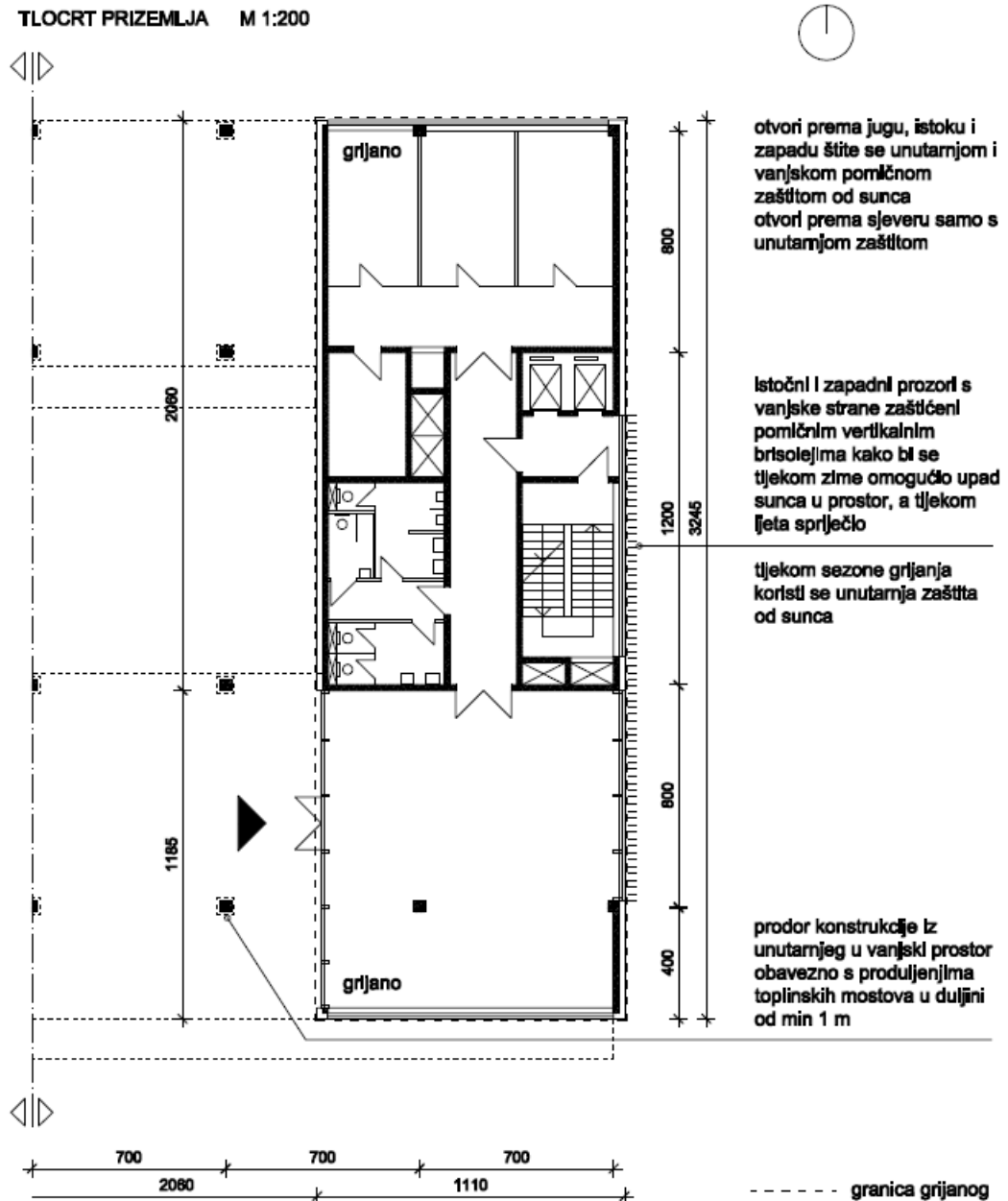


 zaštita od sunca

Slika 6-13 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – pročelja

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

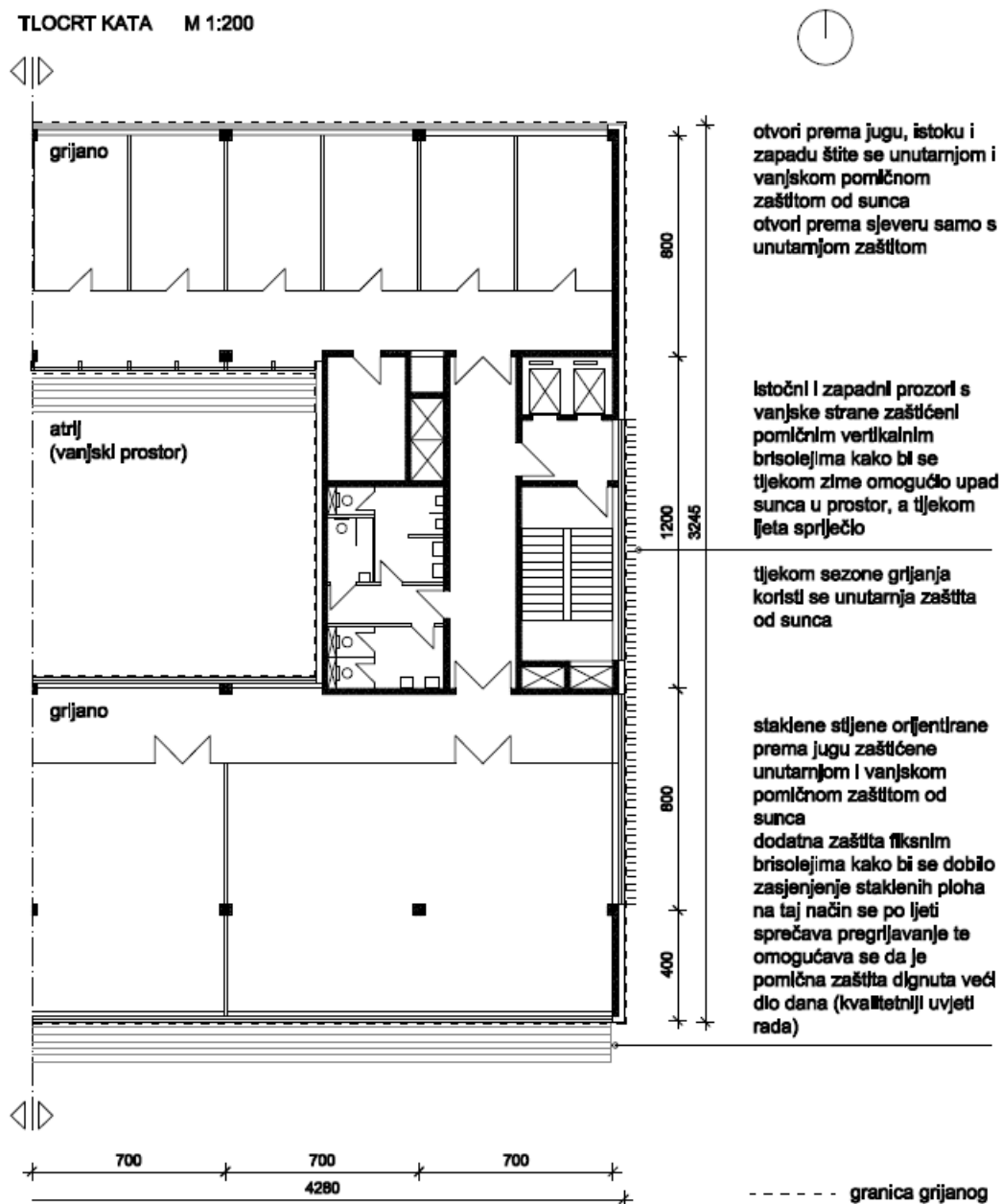
Nova NE zgrada - specifičnosti



Slika 6-14 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt prizemlja – specifičnosti

REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

Nova NE zgrada - specifičnosti

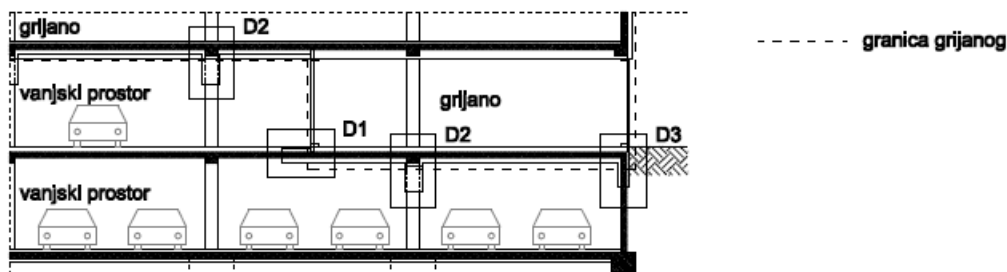


Slika 6-15 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – tlocrt kata – specifičnosti

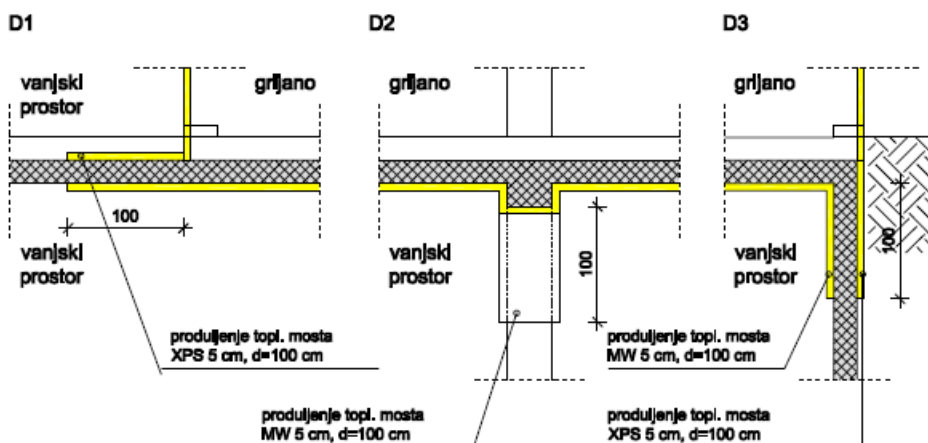
REFERENTNA POSLOVNA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

Nova NE zgrada - specifičnosti

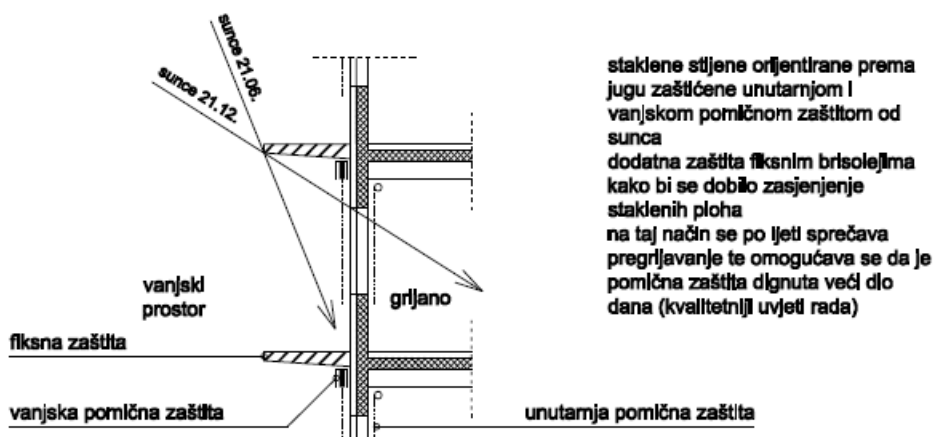
PRESJEK NA SPOJU UNUTARNJEG I VANJSKOG PROSTORA M 1:200



DETALJI PRODULJENJA TOPLINSKIH MOSTOVA M 1:50



DETALJ ZAŠTITE OD SUNCA JUŽNIH STAKLENIH STIJENA M 1:100



Slika 6-16 NZEB uredska zgrada – primorska Hrvatska – specifičnosti

Tablica 6-6 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske uredske zgrade – primorska Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Split Marjan 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	1437,7	HDD	
	stupanj dani hlađenja	191,02	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada			
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	42,80 x 32,40 x 11,80		
	ploština korisne površine	2654,70		
	broj etaža	3		
	faktor oblika	0,40		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	228,20	m ²
		istok	126,85	m ²
		jug	439,80	m ²
zapad		126,85	m ²	
orijentacija	180			
unutarnji dobici	namjena		uredska zgrada	
	prosječni toplinski dobici od korisnika	5,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	7,20	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,39	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,26	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,39	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,60	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	-51,35	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	0,4	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu	690,22	MJ
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
infiltracija	0,7		1/h	

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	tehnički sustavi
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	82,62	%
		razvod	89,67	%
		emisija	88,50	%
		upravljanje	93,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%
		razvod	91,87	%
		emisija	88,49	%
		upravljanje	0,00	%
		efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	0,00
		razvod	0,00	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	postavne temperature i režimi korištenja
		ljeti	-	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	17h, 7dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	-	
		ventilacija	17h, 7dana	
		grijanje	17h, 7dana	
	hlađenje	17h, 7dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	-	potrebna energija
		2	-	kWh/a
		3	-	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		17304,24	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		71222,62	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		0,00	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		21949,84	kWh/a
korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		1319,83	kWh/a	
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	proizvodnja energije na lokaciji
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	25.922,55	potrošnja energije
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
	električna energija	43.224,03		

	primarna energija / po energentima	CTS	39.480,04	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	69.763,59	
	primarna energija ukupno		109.243,63	kWh/a
	primarna energija specifična		41,15	kWh/m ² a

6.1.4 Detaljni prikaz definicije zgrade za obrazovanje gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m² godišnje

Definirana su minimalna svojstva referentnih zgrada gotovo nulte energije kroz svojstva vanjske ovojnice i geometrijske karakteristike zgrade, efikasnost sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode te rasvjete, prema namjeni zgrade i referentnoj klimi (kontinentalna i primorska Hrvatska). Maksimalna specifična primarna energija za zgrade za obrazovanje iznosi $E_{\text{prim}} = 53\text{-}86$ kWh/m²a za kontinentalnu Hrvatsku, te $E_{\text{prim}} = 50\text{-}51$ kWh/m²a za primorsku Hrvatsku.

Opis zgrade za obrazovanje gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

Zgrada je opremljena centralnim sustavom grijanja i hlađenja. Sustav distribucije toplinske i rashladne energije je dvocijevni s ventilokonvektorima kao ogrjevno/rashladnim tijelima.

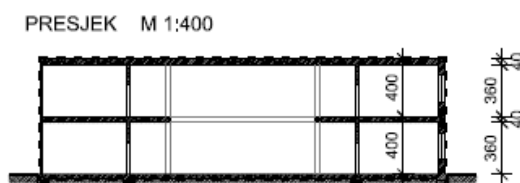
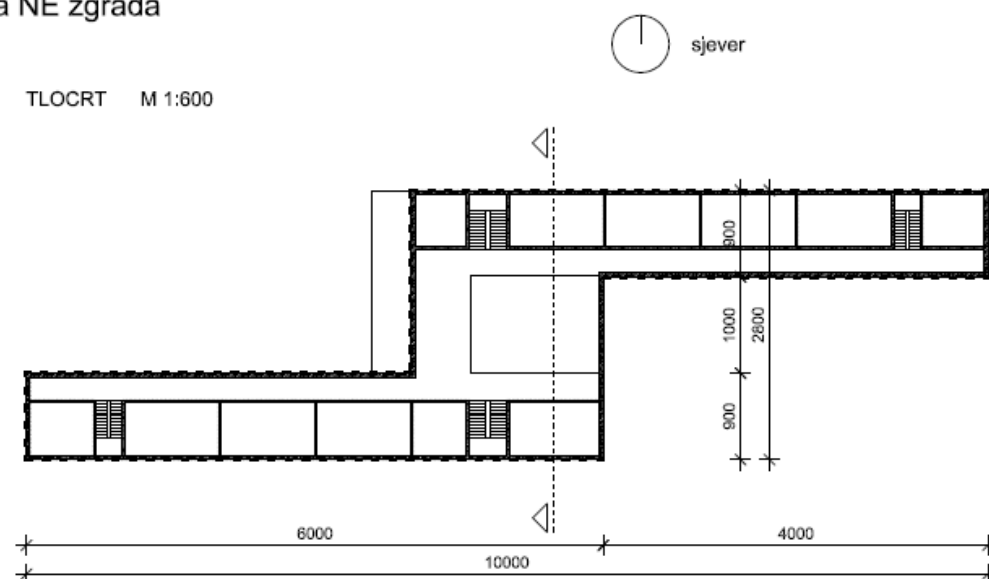
U sklopu predmetne zgrade nalazi se toplinska podstanica iz koje se korisnicima distribuira toplinska energija za grijanje. U sklopu podstanice instaliran je spiralni izmjenjivač nazivnog učina 264 kW spojen na CTS, membranska ekspanzijska posuda V=250 l, razdjelnik i sabirnik sa cirkulacijskim crpkama (za dva kruga ventilokonvektorskog grijanja/hlađenja) i pripadajućim ventilima i armaturom. Temperatura polaza/povrata vode u sustavu grijanja je 50/40°C. Regulacija rada sustava grijanja je pomoću osjetnika vanjske temperature (PI regulator s funkcionalnom optimizacijom).

Za proizvodnju rashladnog medija (hladna voda) instaliran je rashladni agregat s potrebnom automatikom, rashladnog učina 92 kW (temperaturni radni režim cirkulacijske vode za hlađenje 7/12°C, temperatura vanjskog zraka 35°C, EER 3,04) i membranskom ekspanzijskom posudom V=18 l. Agregat koristi električnu energiju kao energent za proizvodnju rashladnog medija, a instalirana električna snaga uređaja iznosi 30,23 kW. Radna tvar u agregatu je R410A.

U zgradi su instalirana 74 ventilokonvektora, nazivnog učina za grijanje/hlađenje 2,8/1,1 kW. Cijevni razvod sustava grijanja/hlađenja je balansiran, napravljen je od bešavnih čeličnih cijevi, izoliranih toplinskom izolacijom d=13 mm.

REFERENTNA ZGRADA ZA OBRAZOVANJE - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nova NE zgrada



ZNAKOVI

- granica grijanog prostora
-  grijano stubište

Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja 14/5, temp. 20°C

Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

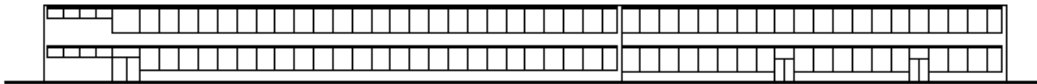
- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom i kombinacija iste s prirodnom ventilacijom)

Slika 6-17 NZEB zgrada za obrazovanje – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek

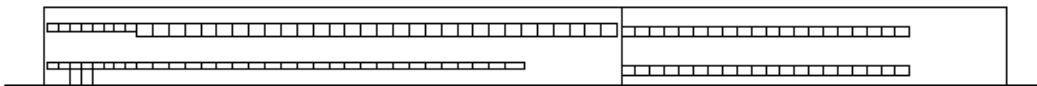
REFERENTNA ZGRADA ZA OBRAZOVANJE - KONTINENTALNA HRVATSKA

Nova NE zgrada

PROČELJE JUG M 1:600



PROČELJE SJEVER M 1:600



PROČELJE ISTOK M 1:600



PROČELJE ZAPAD M 1:600



Slika 6-18 NZEB zgrada za obrazovanje – kontinentalna Hrvatska – pročelja

Tablica 6-7 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade za obrazovanje – kontinentalna Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Zagreb Maksimir 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	3045,2	HDD	
	stupanj dani hlađenja	79,2	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
	opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada		
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	100 x 28 x 8 m x m x m		
	ploština korisne površine	2282,00 m ²		
	broj etaža	3 -		
	faktor oblika	0,40 m ² /m ³		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	177,04	m ²
		istok	30,00	m ²
		jug	467,40	m ²
		zapad	30,00	m ²
orijentacija	180 °			
unutarnji dobici	namjena	zgrada za obrazovanje		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	6,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	7,20	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,17 W/m ² K		
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,14 W/m ² K		
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,17 W/m ² K		
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,30 W/m ² K		
	toplinski mostovi	ukupna duljina	360,00	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,04	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	593,32	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija	0,7		1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	1/h
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	92,74	%
		razvod	99,82	%
		emisija	96,14	%
		upravljanje	0,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%
		razvod	91,24	%
		emisija	88,49	%
		upravljanje	-	%
	efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	-	%
		razvod	-	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	°C
		ljeti	-	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	14h, 5dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	-	
		ventilacija	14h, 5dana	
		grijanje	14h, 5dana	
hlađenje		14h, 5dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	-	kWh/a
		2	-	kWh/a
		3	-	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		79.335,31	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		70.557,27	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		46430,73	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		17173,52	kWh/a
	korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		71850,36	kWh/a
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	89.662,31	kWh/a
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	112.754,89	

	primarna energija / po energentima	CTS	136.555,70	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	181.986,40	
	primarna energija ukupno		318.542,10	kWh/a
	primarna energija specifična		139,59	kWh/m ² a

Opis zgrade za obrazovanje gotovo nulte energije za primorsku Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

Zgrada je opremljena centralnim sustavom grijanja i hlađenja. Sustav distribucije toplinske i rashladne energije je dvocijevni s ventilokonvektorima kao ogrjevno/rashladnim tijelima.

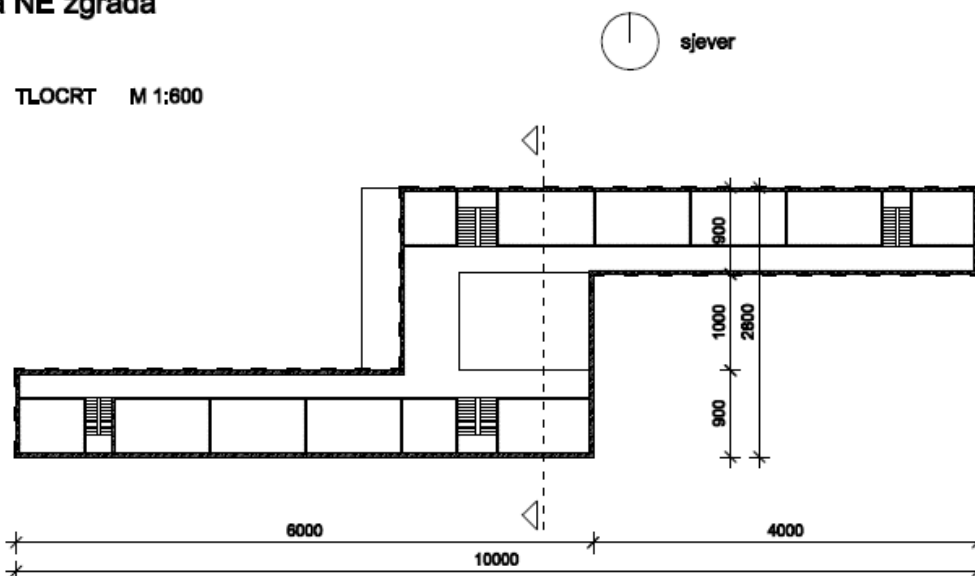
U sklopu predmetne zgrade nalazi se toplinska podstanica iz koje se korisnicima distribuira toplinska energija za grijanje. U sklopu podstanice instaliran je spiralni izmjenjivač nazivnog učina 264 kW spojen na CTS, membranska ekspanzijska posuda V=250 l, razdjelnik i sabirnik sa cirkulacijskim crpkama (za dva kruga ventilokonvektorskog grijanja/hlađenja) i pripadajućim ventilima i armaturom. Temperatura polaza/povrata vode u sustavu grijanja je 50/40°C. Regulacija rada sustava grijanja je pomoću osjetnika vanjske temperature (PI regulator s funkcionalnom optimizacijom).

Za proizvodnju rashladnog medija (hladna voda) instaliran je rashladni agregat s potrebnom automatikom, rashladnog učina 92 kW (temperaturni radni režim cirkulacijske vode za hlađenje 7/12°C, temperatura vanjskog zraka 35°C, EER 3,04) i membranskom ekspanzijskom posudom V=18 l. Agregat koristi električnu energiju kao energent za proizvodnju rashladnog medija, a instalirana električna snaga uređaja iznosi 30,23 kW. Radna tvar u agregatu je R410A.

U zgradi je instaliran 71 ventilokonvektor, nazivnog učina za grijanje/hlađenje 2,8/1,1 kW. Cijevni razvod sustava grijanja/hlađenja je balansiran, napravljen je od bešavnih čeličnih cijevi, izoliranih toplinskom izolacijom d=13 mm.

REFERENTNA ZGRADA ZA OBRAZOVANJE - PRIMORSKA HRVATSKA

Nova NE zgrada



ZNAKOVI

- — — granica grijanog prostora
-  grijano stubište

Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja 14/5, temp. 20°C

Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom i kombinacija iste s prirodnom ventilacijom)

Slika 6-19 NZEB zgrada za obrazovanje – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek

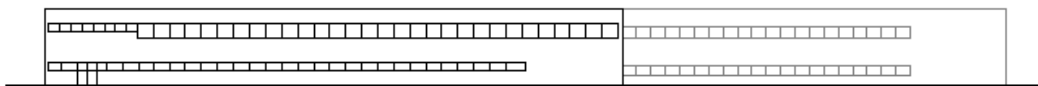
REFERENTNA ZGRADA ZA OBRAZOVANJE - PRIMORSKA HRVATSKA

Nova NE zgrada

PROČELJE JUG M 1:800



PROČELJE SJEVER M 1:600



PROČELJE ISTOK M 1:600



PROČELJE ZAPAD M 1:600



Slika 6-20 NZEB zgrada za obrazovanje – primorska Hrvatska – pročelja

Tablica 6-8 Mjerodavni podaci za izračun energetskog svojstva gotovo nula energetske zgrade za obrazovanje – primorska Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Split Marjan 43°31' N 16°26' E		
	stupanj dani grijanja	1437,7	HDD	
	stupanj dani hlađenja	191,02	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
	opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada		
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	100 x 28 x 8 m x m x m		
	ploština korisne površine	2282 m ²		
	broj etaža	2 -		
	faktor oblika	0,40 m ² /m ³		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	228,20	m ²
		istok	126,85	m ²
		jug	439,80	m ²
		zapad	126,85	m ²
orijentacija	180 °			
unutarnji dobici	namjena	zgrada za obrazovanje		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	6,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	7,20	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,39	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,26	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,39	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,60	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	510,35	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,04	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	690,22	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija	0,7		1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	tehnički sustavi
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	80,40	%
		razvod	99,44	%
		emisija	96,12	%
		upravljanje	0,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%
		razvod	91,68	%
		emisija	88,49	%
		upravljanje	-	%
		efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	0,00
		razvod	0,00	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	postavne temperature i režimi korištenja
		ljeti	-	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	14h, 5dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	-	
		ventilacija	14h, 5dana	
	grijanje	14h, 5dana		
	hlađenje	14h, 5dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	-	potrebna energija
		2	-	kWh/a
		3	-	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		24.627,08	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		84.354,07	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		15.852,40	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		14.670,98	kWh/a
korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		1319,83	kWh/a	
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	proizvodnja energije na lokaciji
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	32.776,88	potrošnja energije
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	75.636,95	

	primarna energija / po energentima	CTS	49.919,19	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	122.078,04	
	primarna energija ukupno		171.997,24	kWh/a
	primarna energija specifična		75,37	kWh/m ² a

6.1.5 Detaljni prikaz definicije zgrade hotela i restorana gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m² godišnje

Definirana su minimalna svojstva referentnih zgrada gotovo nulte energije kroz svojstva vanjske ovojnice i geometrijske karakteristike zgrade, efikasnost sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode te rasvjete, prema namjeni zgrade i referentnoj klimi (kontinentalna i primorska Hrvatska). Maksimalna specifična primarna energija za zgrade hotela i restorana iznosi $E_{\text{prim}} = 80\text{--}85$ kWh/m²a za kontinentalnu Hrvatsku, te $E_{\text{prim}} = 67\text{--}72$ kWh/m²a za primorsku Hrvatsku.

Opis zgrade hotela i restorana gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj prvenstveno se razlikuju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

Predmetna zgrada spojena je na sustav daljinskog grijanja te kao energent za grijanje koristi toplu vodu iz centralnog sustava daljinskog grijanja. U toplinskoj podstanici instalirana je kompakt stanica koja se sastoji od izmjenjivača, cirkulacijske crpke i ekspanzijskog modula, razdjelnik i sabirnik sa crpkama za distribuciju ogrjevnog/rashladnog medija, ekspanzijska posuda, elektro upravljački ormar s automatskom regulacijom rada te spremnici potrošne tople vode.

Za pripremu rashladnog medija (hladna voda) za hlađenje prostorija instaliran je rashladni agregat s radnim medijem R134a.

Za grijanje/hlađenje predmetne zgrade (kuhinja, sobe i zajednički prostori) koristi se ventilokonvektorski sustav koji je instaliran u svim prostorima predmetne zgrade. Razvod sustava grijanja/hlađenja balansiran je i prolazi kroz grijane i negrijane prostore.

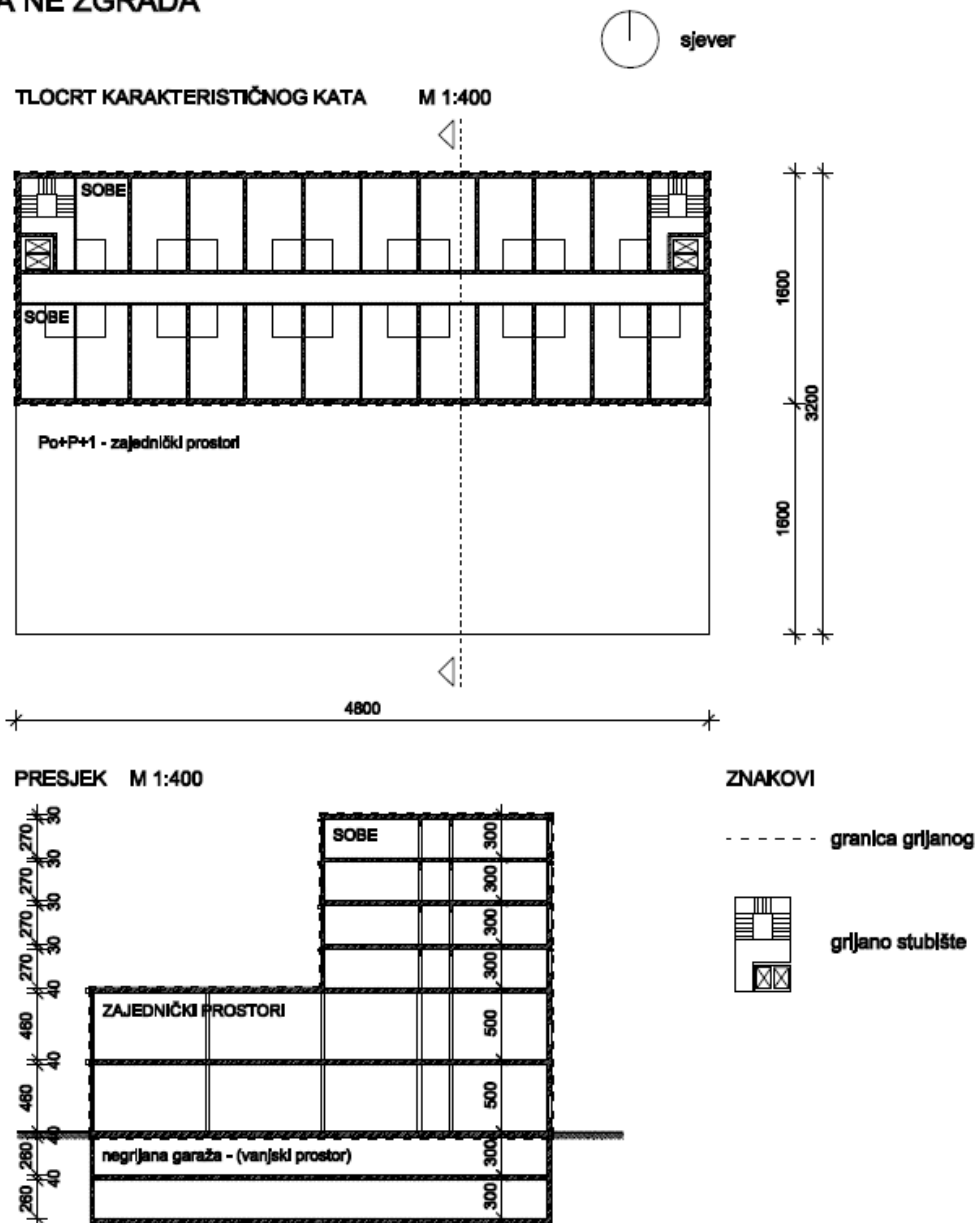
Za potrebe zračnog grijanja/hlađenja i ventilacije kuhinje instalirana je klima komora bez rekuperatora. Za potrebe zračnog grijanja/hlađenja i ventilacije zajedničkih prostorija instalirana je klima komora s rekuperatorom otpadnog zraka.

Sanitarni prostori predmetne zgrade ventiliraju se lokalno instaliranim odsisnim ventilatorima koji su spojeni na vertikalne zračne kanale s ispuhom na krovu.

Za pripremu potrošne tople vode instalirani su solarni pločasti kolektori sa svom potrebnom armaturom, crpkom i spremnikom.

REFERENTNA HOTELSKA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja soba 24/7, zajedničkih prostora 16/7, sve temp. 20°C

Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-21 NZEB zgrada hotela i restorana – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek

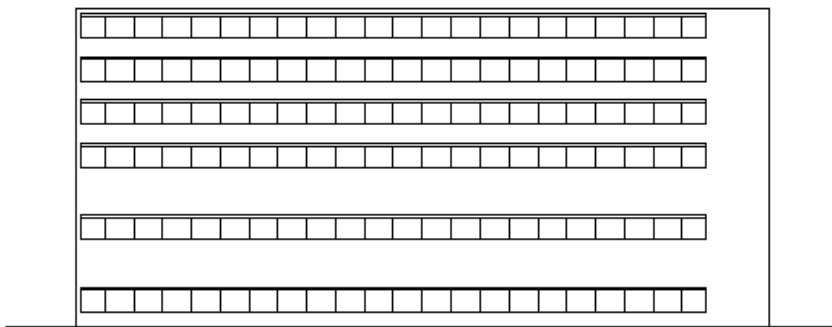
REFERENTNA HOTELSKA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA

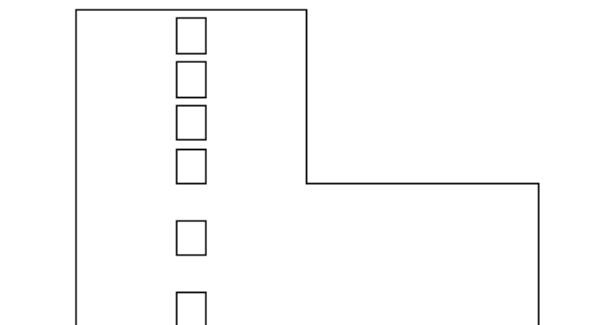
PROČELJE JUG M 1:400



PROČELJE SJEVER M 1:400



BOČNA PROČELJA (ISTOK / ZAPAD) M 1:400



Slika 6-22 NZEB zgrada hotela i restorana – kontinentalna Hrvatska – pročelja

Tablica 6-9 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade hotela i restorana – kontinentalna Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
	solarna	1,0480		
meteorološki uvjeti	lokacija	Zagreb Maksimir 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	3045,2	HDD	
	stupanj dani hlađenja	79,2	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada			
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	48 x 32 x 22 m x m x m		
	ploština korisne površine	5529,60 m ²		
	broj etaža	6,00 -		
	faktor oblika	0,25 m ² /m ³		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	396,00	m ²
		istok	28,80	m ²
		jug	730,00	m ²
zapad		28,80	m ²	
orijentacija	180 °			
unutarnji dobici	namjena	zgrada hotela i restorana		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	6,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	3,84	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,27	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,21	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,27	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,20	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	276	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,05 ⁴	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	1.437,70	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete			

⁴ ψ je negativan kod povećanih debljina toplinskih izolacija na vanjskim kutovima zgrade

	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija		0,7	1/h
tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu		1/h
		stupanj povrata topline		%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	95,14	%
		razvod	66,15	%
		emisija	93,00	%
		upravljanje	0,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja		%
			100,00	
		razvod	91,55	%
		emisija	88,65	%
	efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja		%
			95,14	
razvod		74,61	%	
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	°C
		ljeti	26	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	24h, 7dana	
		rasvjeta	24h, 7dana	
		uređaji	24h, 7dana	
		ventilacija	24h, 7dana	
		grijanje	24h, 7dana	
		hlađenje	24h, 7dana	
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1		kWh/a
		2		kWh/a
		3		kWh/a
	potrebna energija za grijanje		110.432,34	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		233.074,62	kWh/a
	potrebna energija za PTV		161.972,69	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)			kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		38.920,54	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		45907,85	kWh/a
	korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		-	kWh/a
	proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		62450,39
električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji			-	kWh/a
električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište			-	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	406.355,88	kWh/a
		prirodni plin	0,00	kWh/a

	UNP	0,00	kWh/a
	LU	0,00	
	peleti	0,00	
	sječka	0,00	
	električna energija	132.909,87	
primarna energija / po energentima	CTS	618.880,01	kWh/a
	prirodni plin	0,00	
	UNP	0,00	
	LU	0,00	
	peleti	0,00	
	sječka	0,00	
	električna energija	214.516,53	
	primarna energija ukupno	833.396,54	kWh/a
	primarna energija specifična	150,72	kWh/m ² a

Opis zgrade hotela i restorana gotovo nulte energije za primorsku Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj prvenstveno se razlikuju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

Predmetna zgrada spojena je na sustav daljinskog grijanja te kao energent za grijanje koristi toplu vodu iz centralnog sustava daljinskog grijanja. U toplinskoj podstanici instalirana je kompakt stanica koja se sastoji od izmjenjivača, cirkulacijske crpke i ekspanzijskog modula, razdjelnik i sabirnik sa crpkama za distribuciju ogrjevnog/rashladnog medija, ekspanzijska posuda, elektro upravljački ormar s automatskom regulacijom rada te spremnici potrošne tople vode.

Za pripremu rashladnog medija (hladna voda) za hlađenje prostorija instaliran je rashladni agregat s radnim medijem R134a.

Za grijanje/hlađenje predmetne zgrade (kuhinja, sobe i zajednički prostori) koristi se ventilokonvektorski sustav koji je instaliran u svim prostorima predmetne zgrade. Razvod sustava grijanja/hlađenja balansiran je i prolazi kroz grijane i negrijane prostore.

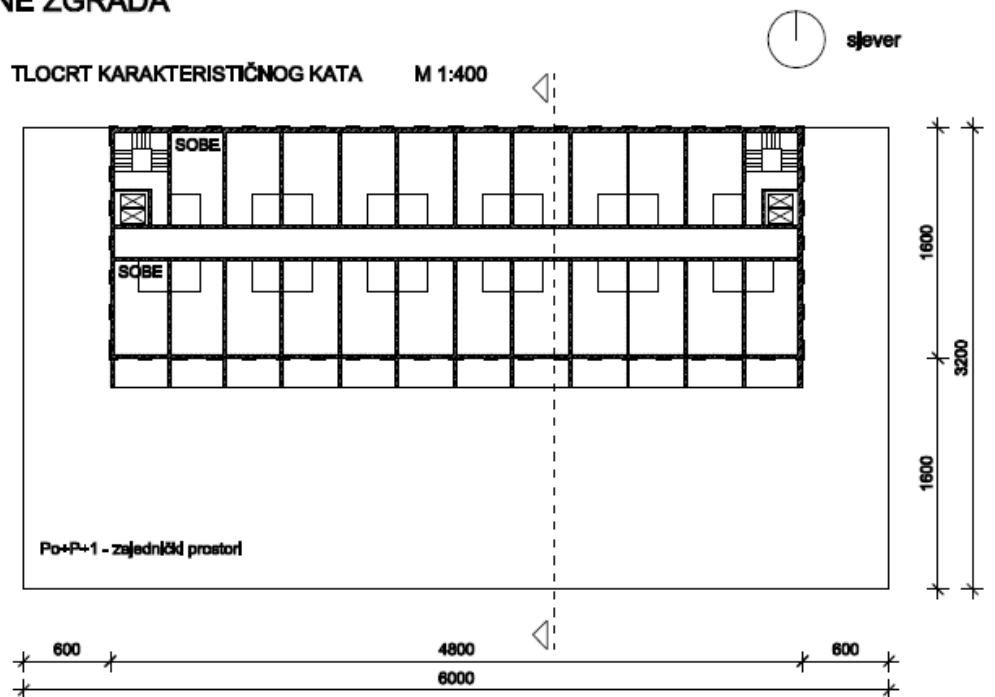
Za potrebe zračnog grijanja/hlađenja i ventilacije (zajedničkih prostora i kuhinje) instalirane su dvije klima komore bez ugrađenih rekuperatora.

Sanitarni prostori predmetne zgrade ventiliraju se lokalno instaliranim odsisnim ventilatorima koji su spojeni na vertikalne zračne kanale sa ispuhom na krovu.

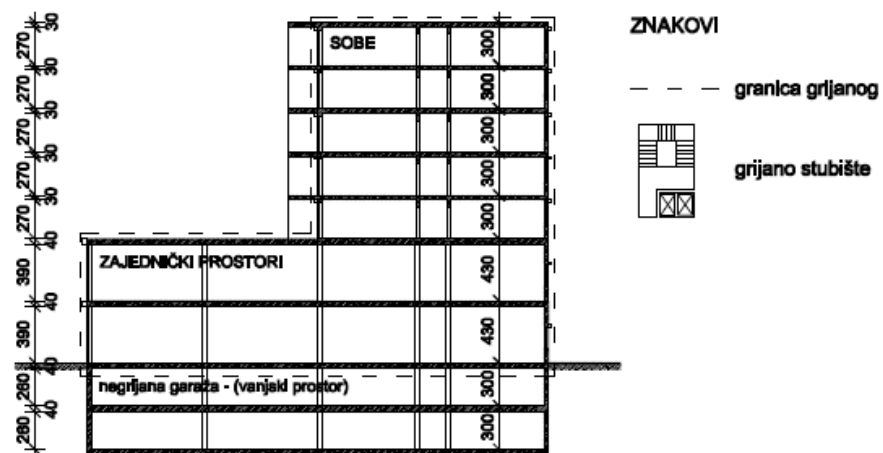
Za pripremu potrošne tople vode instalirani su solarni pločasti kolektori sa svom potrebnom armaturom, crpkom i spremnikom.

REFERENTNA HOTELSKA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



PRESJEK M 1:400



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja soba 24/7, zajedničkih prostora 16/7, sve temp. 20°C

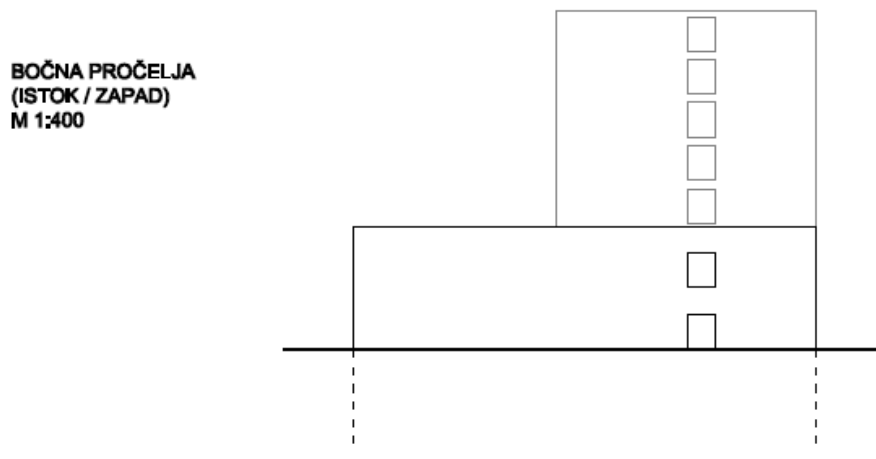
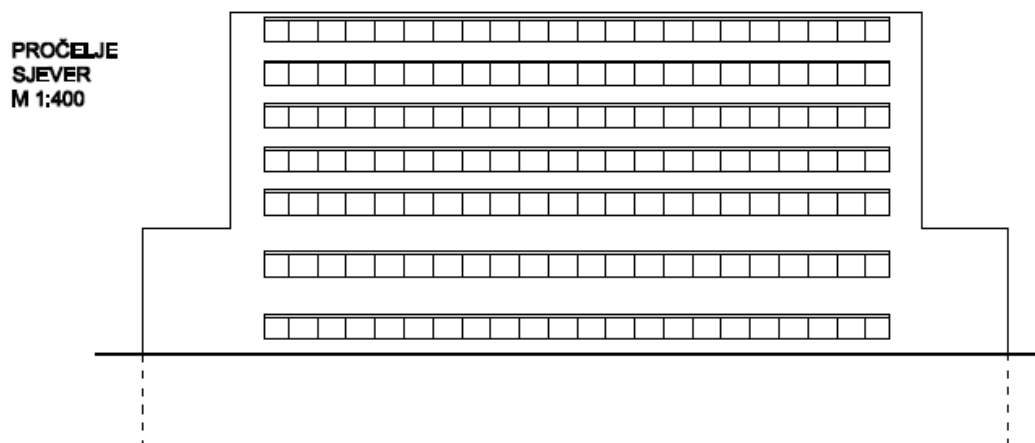
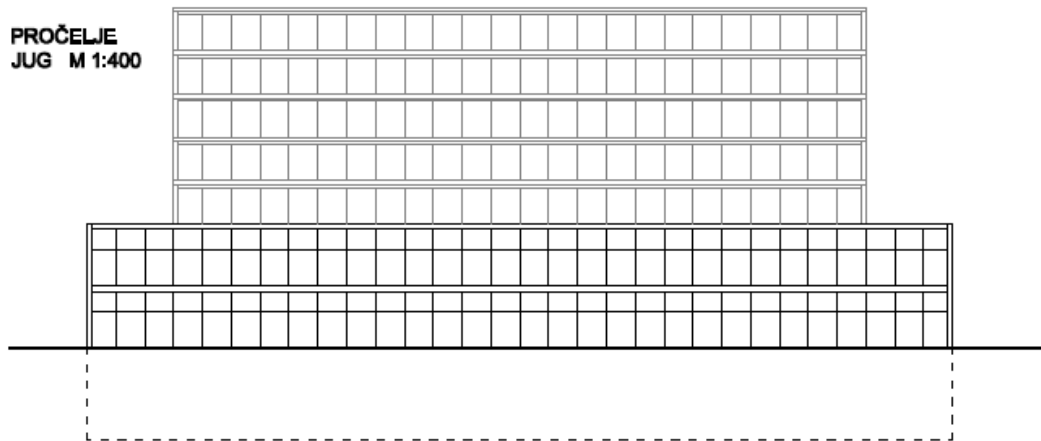
Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-23 NZEB zgrada hotela i restorana – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek

REFERENTNA HOTELSKA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Slika 6-24 NZEB zgrada hotela i restorana – primorska Hrvatska – pročelja

Tablica 6-10 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade hotela i restorana – primorska Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Split Marjan 43°31' N 16°26' E		
	stupanj dani grijanja	1437,7	HDD	
	stupanj dani hlađenja	191,02	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
	opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada		
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	60 x 32 x 25 m x m x m		
	ploština korisne površine	6912,00 m ²		
	broj etaža	7,00 -		
	faktor oblika	0,26 m ² /m ³		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	455,70	m ²
		istok	33,60	m ²
		jug	1055,80	m ²
		zapad	33,60	m ²
orijentacija	180 °			
unutarnji dobici	namjena	zgrada hotela i restorana		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	6,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	3,84	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,27	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,27	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,27	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,60	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	206,40	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,05	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	1.797,12	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija	0,7		1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	tehnički sustavi
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	95,33	%
		razvod	55,93	%
		emisija	93,00	%
		upravljanje	0,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%
		razvod	91,65	%
		emisija	88,83	%
		upravljanje	-	%
		efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	95,33
		razvod	65,51	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	postavne temperature i režimi korištenja
		ljeti	26	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	24h, 7dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	24h, 7dana	
		ventilacija	24h, 7dana	
		grijanje	24h, 7dana	
	hlađenje	24h, 7dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	potrebna energija
		2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		53766,23	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		273715,18	kWh/a
	potrebna energija za PTV		161972,69	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		4940,50	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		57762,20	kWh/a
korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		2437,34	kWh/a	
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		71628,56	proizvodnja energije na lokaciji
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	347.635,91	potrošnja energije
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	154.653,94	

	primarna energija / po energentima	CTS	529.449,49	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	249.611,46	
	primarna energija ukupno		779.060,94	kWh/a
	primarna energija specifična		112,71	kWh/m ² a

6.1.6 Detaljni prikaz definicije zgrada za trgovinu gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m² godišnje

Definirana su minimalna svojstva referentnih zgrada gotovo nulte energije kroz svojstva vanjske ovojnice i geometrijske karakteristike zgrade, efikasnost sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode te rasvjete, prema namjeni zgrade i referentnoj klimi (kontinentalna i primorska Hrvatska). Maksimalna specifična primarna energija za zgrade za trgovinu iznosi $E_{\text{prim}} = 168 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ za kontinentalnu Hrvatsku, te $E_{\text{prim}} = 142 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ za primorsku Hrvatsku.

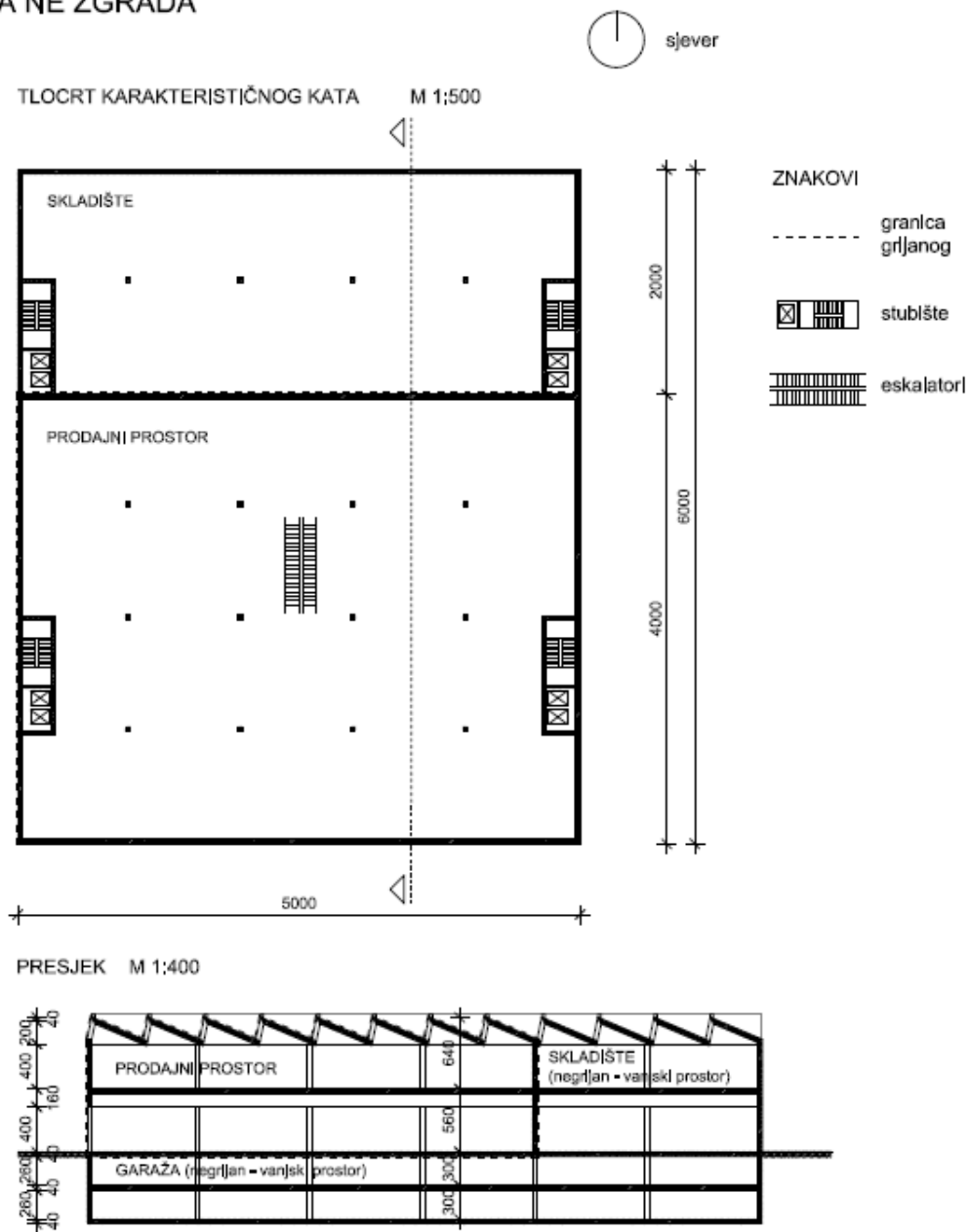
Opis zgrada za trgovinu gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

REFERENTNA ZGRADA ZA TRGOVINU - KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvorij orijentacije prema jugu
- režim grijanja 15/6, temp. 20°C

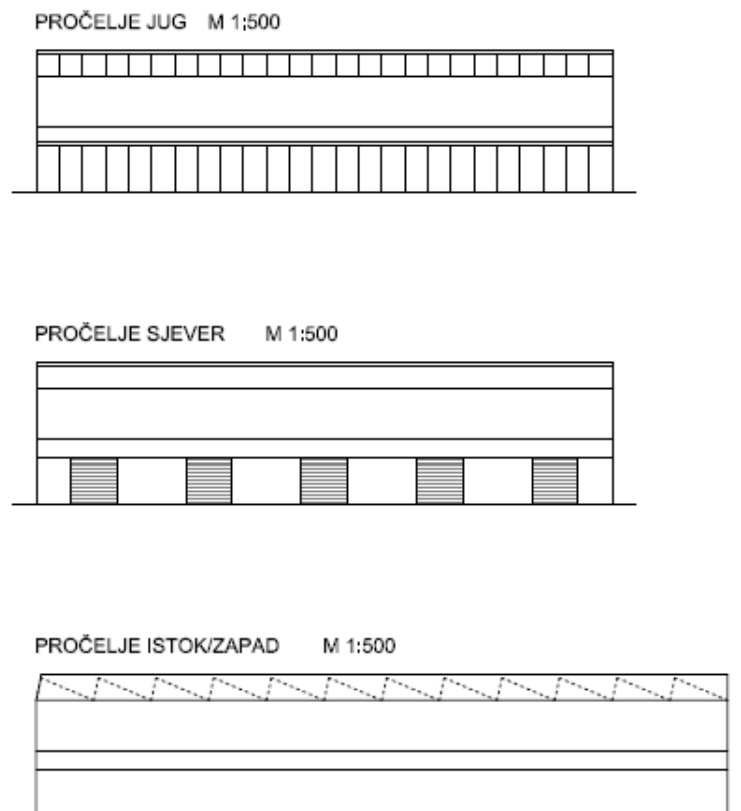
Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prilog 2) koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-25 NZEB zgrada za trgovinu – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek

REFERENTNA HOTELSKA ZGRADA - KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Slika 6-26 NZEB zgrada za trgovinu – kontinentalna Hrvatska – pročelja

Tablica 6-11 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade za trgovinu – kontinentalna Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
	solarna	1,0480		
meteorološki uvjeti	lokacija	Zagreb Maksimir 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	3045,2	HDD	
	stupanj dani hlađenja	79,2	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada			
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	50 x 60 x 12 m x m x m		
	ploština korisne površine	3600,00 m ²		
	broj etaža	2,00 -		
	faktor oblika	0,30 m ² /m ³		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	0,00	m ²
		istok	0,00	m ²
		jug	1000,00	m ²
zapad		0,00	m ²	
orijentacija	180 °			
unutarnji dobici	namjena	zgrada za maloprodaju i veleprodaju		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	5,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	7,20	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,28	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,2	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,28	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,30	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	0	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	0	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	396,00	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	110.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija	0,7		1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	1/h
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	92,41	%
		razvod	92,33	%
		emisija	79,37	%
	efikasnost sustava hlađenja	upravljanje	80,00	%
		proizvodnja	100,00	%
		razvod	91,87	%
		emisija	88,49	%
	efikasnost sustava pripreme PTV	upravljanje	0,00	%
		proizvodnja	0,00	%
razvod		0,00	%	
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	°C
		ljeti	-	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	15h, 6dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	-	
		ventilacija	15h, 6dana	
		grijanje	15h, 6dana	
	hlađenje	15h, 6dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	kWh/a
		2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		51144,63	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		68024,37	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		0,00	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		0,00	kWh/a
korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		1358,97	kWh/a	
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	205.861,50	kWh/a
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	258.387,15	

	primarna energija / po energentima	CTS	313.527,06	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	417.036,86	
	primarna energija ukupno		730.563,93	kWh/a
	primarna energija specifična		202,93	kWh/m ² a

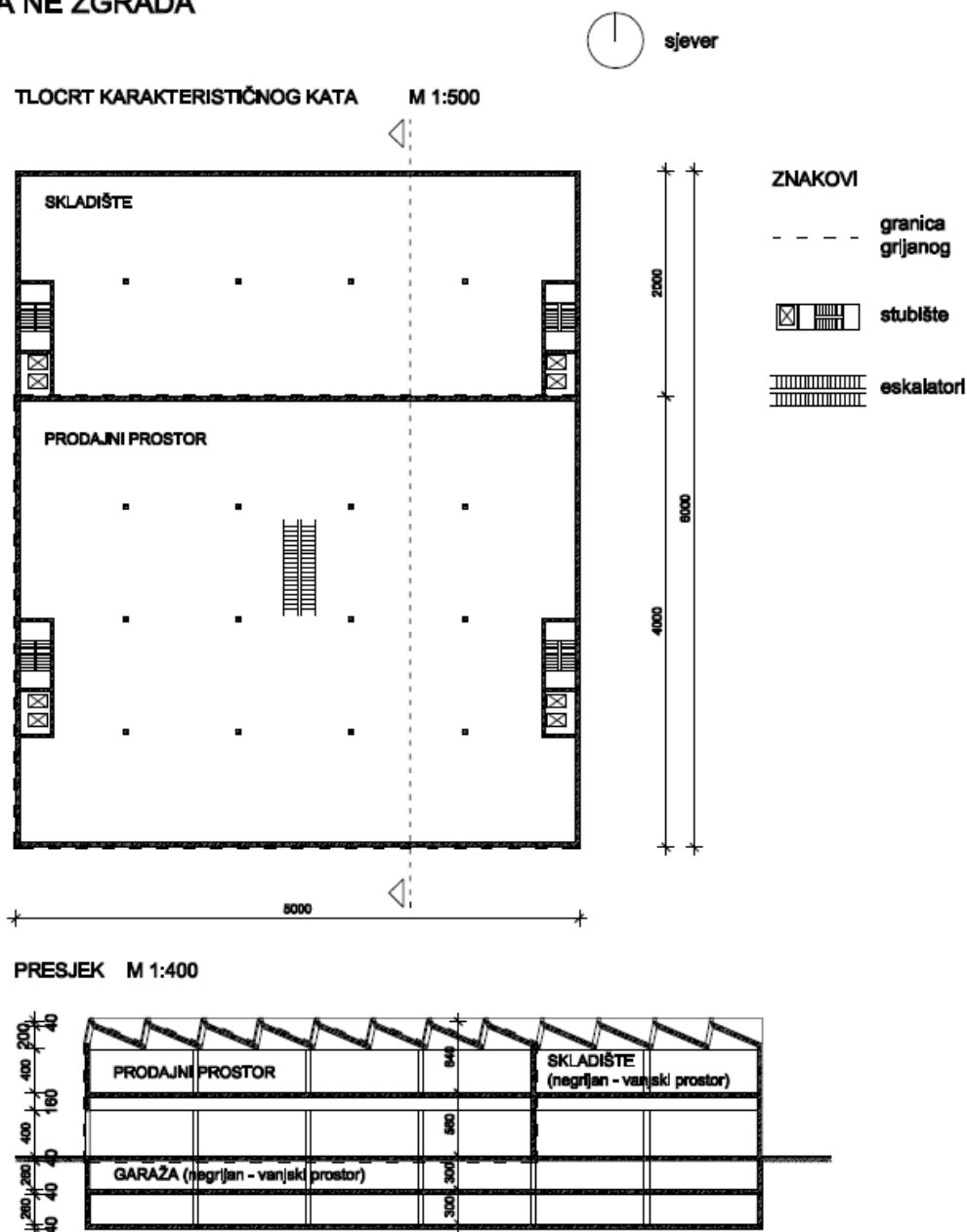
Opis zgrada za trgovinu gotovo nulte energije za primorsku Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

REFERENTNA ZGRADA ZA TRGOVINU - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja 15/6, temp. 20°C

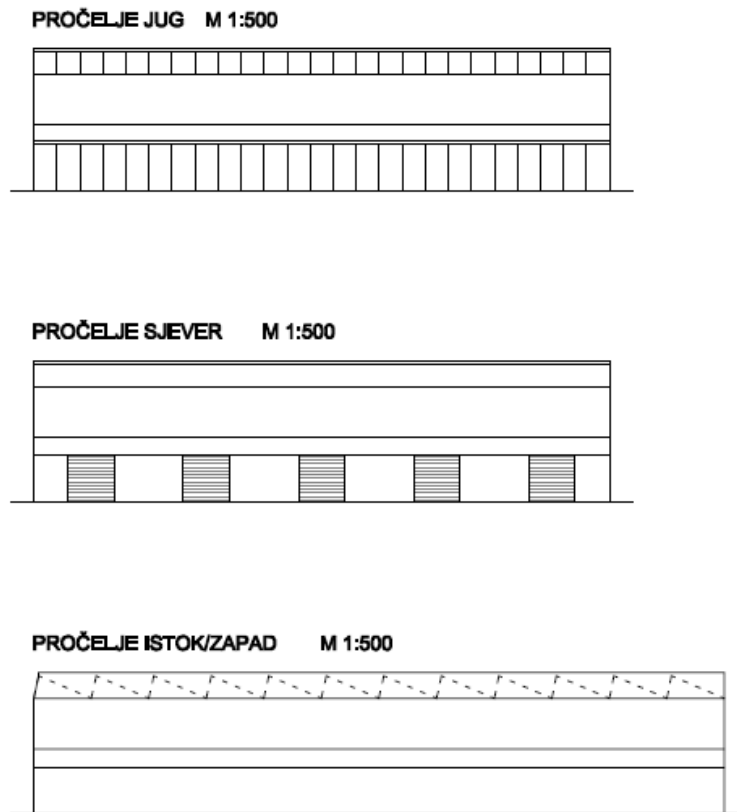
Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-27 NZEB zgrada za trgovinu – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek

REFERENTNA HOTELSKA ZGRADA - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Slika 6-28 NZEB zgrada za trgovinu – primorska Hrvatska – pročelja

Tablica 6-12 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade za trgovinu – primorska Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Split Marjan 43°31' N 16°26' E		
	stupanj dani grijanja	1437,7	HDD	
	stupanj dani hlađenja	191,02	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
	opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada		
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	42,80 x 32,40 x 11,80		
	ploština korisne površine	3600,00		
	broj etaža	2		
	faktor oblika	0,30		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	0,00	m ²
		istok	0,00	m ²
		jug	1000,00	m ²
zapad		0,00	m ²	
orijentacija	180			
unutarnji dobici	namjena	zgrada za maloprodaju i veleprodaju		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	5,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	7,20	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,28	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,2	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,28	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,30	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	0,00	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	0	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	396,00	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	110.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
		infiltracija	0,7	1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	tehnički sustavi
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	92,60	%
		razvod	0,00	%
		emisija	0,00	%
		upravljanje	0,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%
		razvod	89,13	%
		emisija	90,91	%
		upravljanje	-	%
		efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	-
		razvod	-	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	20	postavne temperature i režimi korištenja
		ljeti	-	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	15h, 6dana	
		rasvjeta	-	
		uređaji	-	
		ventilacija	15h, 6dana	
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	potrebna energija
		2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		84351,80	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		249278,12	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		-66720,68	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		0,00	kWh/a
	korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		0,00	kWh/a
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	proizvodnja energije na lokaciji
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	106.811,03	potrošnja energije
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	596.028,14	

	primarna energija / po energentima	CTS	162.673,20	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	961.989,42	
	primarna energija ukupno		1.124.662,63	kWh/a
	primarna energija specifična		312,41	kWh/m ² a

6.1.7 Detaljni prikaz definicije zgrada bolnica gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m² godišnje

Definirana su minimalna svojstva referentnih zgrada gotovo nulte energije kroz svojstva vanjske ovojnice i geometrijske karakteristike zgrade, efikasnost sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode te rasvjete, prema namjeni zgrade i referentnoj klimi (kontinentalna i primorska Hrvatska). Maksimalna specifična primarna energija za zgrade bolnica iznosi $E_{\text{prim}} = 200\text{-}232$ kWh/m²a za kontinentalnu Hrvatsku, te $E_{\text{prim}} = 188\text{-}255$ kWh/m²a za primorsku Hrvatsku.

Opis zgrada bolnica gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

Predmetna zgrada spojena je na sustav daljinskog grijanja te kao energent za grijanje koristi toplu vodu iz centralnog sustava Toplinarstva.

U toplinskoj podstanici instalirana je kompakt stanica koja se sastoji od izmjenjivača, cirkulacijske crpke i ekspanzijskog modula, razdjelnik i sabirnik sa crpkama za distribuciju

ogrijevnog/rashladnog medija, ekspanzijska posuda, elektro upravljački ormar s automatskom regulacijom rada te spremnici potrošne tople vode.

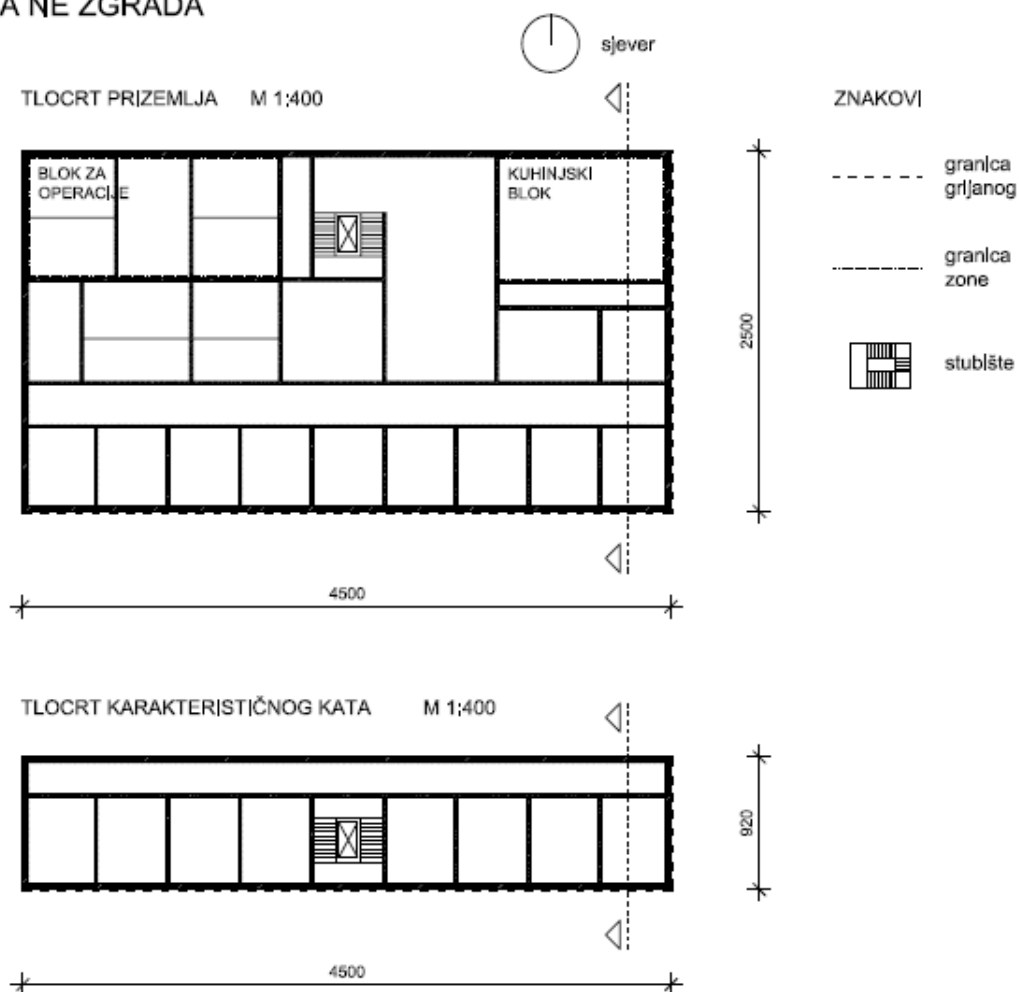
Za pripremu rashladnog medija (hladna voda) za hlađenje prostorija instaliran je rashladni agregat s radnim medijem R410a.

Za grijanje/hlađenje prostora kuhinje, soba i pratećih prostora koristi se ventilokonvektorski sustav. Razvod sustava grijanja/hlađenja balansiran je i prolazi kroz grijane i negrijane prostore. Za potrebe zračnog grijanja/hlađenja i ventilacije operacijskih blokova instalirana je klima komora s rekuperatorom otpadnog zraka. Za potrebe ventilacije kuhinje instalirana je klima komora s rekuperatorom otpadnog zraka.

Sanitarni prostori predmetne zgrade ventiliraju se lokalno instaliranim odsisnim ventilatorima koji su spojeni na vertikalne zračne kanale sa ispuhom na krovu. Za pripremu potrošne tople vode instalirani su solarni pločasti kolektori sa svom potrebnom armaturom, crpkom i spremnikom.

REFERENTNA ZGRADA ZA ZDRAVSTVO - KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvor i orijentacije prema jugu
- režim grijanja soba 24/7, temp. 22°C, operacijski blok 24/7, temp. 24°C, kuhinja 15/7, temp. 22°C

Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

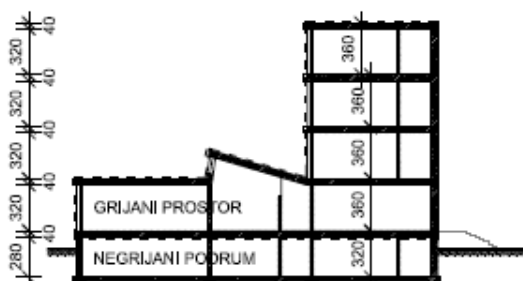
- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-29 NZEB zgrada bolnica – kontinentalna Hrvatska – tlocrti

REFERENTNA ZGRADA ZA ZDRAVSTVO – KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA

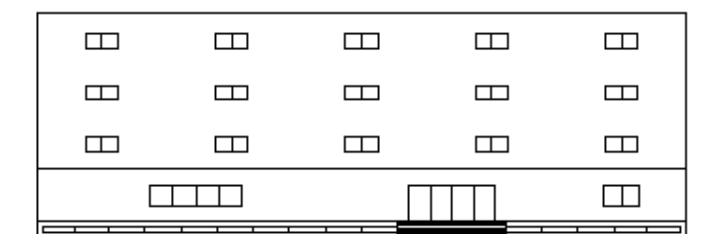
PRESJEK M 1:400



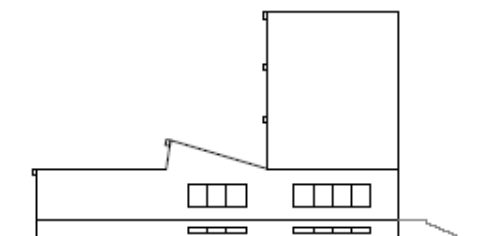
PROČELJE JUG M 1:400



PROČELJE SJEVER M 1:400



PROČELJE ISTOK/ZAPAD M 1:400



Slika 6-30 NZEB zgrada bolnica – kontinentalna Hrvatska – presjek i pročelja

Tablica 6-13 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade
bolnica – kontinentalna Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
	solarna	1,0480		
meteorološki uvjeti	lokacija	Zagreb Maksimir 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	3045,2	HDD	
	stupanj dani hlađenja	79,2	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada			
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	45,0 x 25,0 x 14,4		
	ploština korisne površine	2106,00		
	broj etaža	4		
	faktor oblika	0,46		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	69,95	m ²
		istok	14,00	m ²
		jug	309,40	m ²
zapad		14,00	m ²	
orijentacija	180			
unutarnji dobici	namjena	zgrada bolnica		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	6,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	10,51	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,27		
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,21		
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,27		
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,20		
	toplinski mostovi	ukupna duljina	24,70	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,4	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	547,56	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	Grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
infiltracija	0,70			

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	1/h	
		stupanj povrata topline	-	%	
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	2,89 / 2,87 / 0	%	
		razvod	0,00	%	
		emisija	0,00	%	
		upravljanje	0,00	%	
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%	
		razvod	98,94	%	
		emisija	92,14	%	
		upravljanje	-	%	
	efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	51,64	%	
		razvod	65,76	%	
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	22	°C	
		ljeti		°C	
	postavna vlažnost	zimi		%	
		ljeti		%	
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	24 sata/ 7 dana		
		rasvjeta	24 sata/ 7 dana		
		uređaji	24 sata/ 7 dana		
		ventilacija	24 sata/ 7 dana		
		grijanje	24 sata/ 7 dana		
		hlađenje	24 sata/ 7 dana		
potrebna energija		(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	kWh/a
			2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a	
	potrebna energija za grijanje		77443,16	kWh/a	
	potrebna energija za hlađenje		362952,90	kWh/a	
	potrebna energija za PTV		45733,46	kWh/a	
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a	
	korisna energija za ventilaciju		-32570,22	kWh/a	
	korisna energija za rasvjetu		41096,06	kWh/a	
korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		26483,23	kWh/a		
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		164675,38	kWh/a	
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a	
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a	
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	0,00	kWh/a	
		prirodni plin	5.274,79	kWh/a	
		UNP	0,00	kWh/a	
		LU	0,00		
		peleti	0,00		
		sječka	0,00		
		električna energija	267.485,77		

	primarna energija / po energentima	CTS	0,00	kWh/a
		prirodni plin	5.786,45	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	431.722,04	
	primarna energija ukupno		437.508,49	kWh/a
	primarna energija specifična		207,74	kWh/m ² a

Opis zgrada bolnica gotovo nulte energije za primorsku Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

Predmetna zgrada spojena je na sustav daljinskog grijanja te kao energent za grijanje koristi toplu vodu iz centralnog sustava Toplinarstva.

U toplinskoj podstanici instalirana je kompakt stanica koja se sastoji od izmjenjivača, cirkulacijske crpke i ekspanzijskog modula, razdjelnik i sabirnik sa crpkama za distribuciju ogrjevnog/rashladnog medija, ekspanzijska posuda, elektro upravljački ormar s automatskom regulacijom rada te spremnici potrošne tople vode.

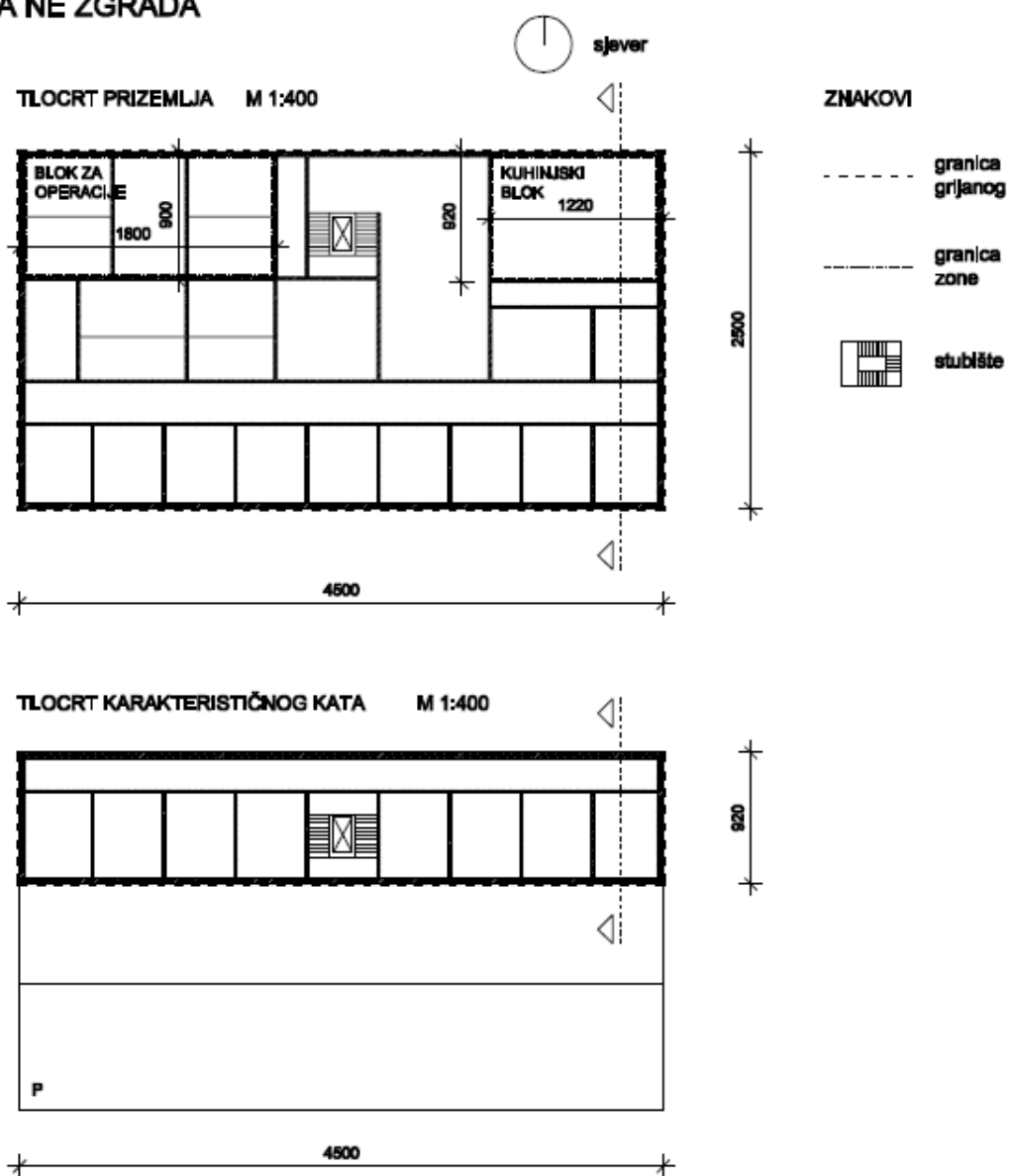
Za pripremu rashladnog medija (hladna voda) za hlađenje prostorija instaliran je rashladni agregat sa radnim medijem R410a.

Za grijanje/hlađenje prostora kuhinje, soba i pratećih prostora koristi se ventilokonvektorski sustav. Razvod sustava grijanja/hlađenja balansiran je i prolazi kroz grijane i negrijane prostore. Za potrebe zračnog grijanja/hlađenja i ventilacije operacijskih blokova instalirana je klima komora bez rekuperatora otpadnog zraka. Za potrebe ventilacije kuhinje instalirana je klima komora s rekuperatorom otpadnog zraka.

Sanitarni prostori predmetne zgrade ventiliraju se lokalno instaliranim odsisnim ventilatorima koji su spojeni na vertikalne zračne kanale sa ispuhom na krovu. Za pripremu potrošne tople vode instalirani su solarni pločasti kolektori sa svom potrebnom armaturom, crpkom i spremnikom.

REFERENTNA ZGRADA ZA ZDRAVSTVO - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja soba 24/7, temp. 22°C, operacijski blok 24/7, temp. 24°C, kuhinja 15/7, temp. 22°C

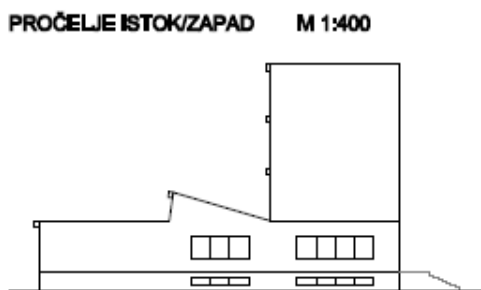
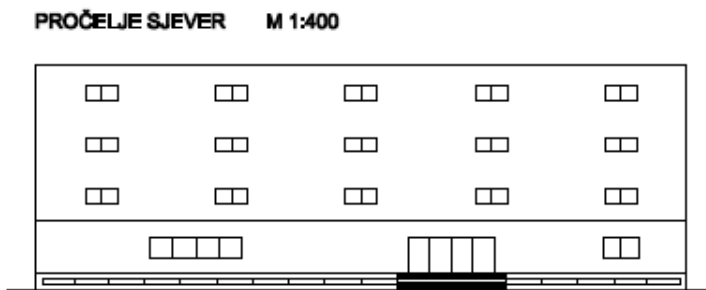
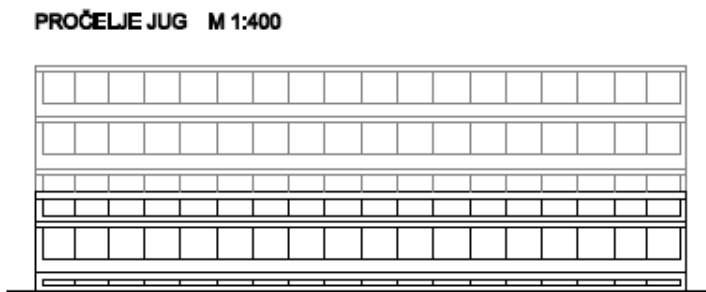
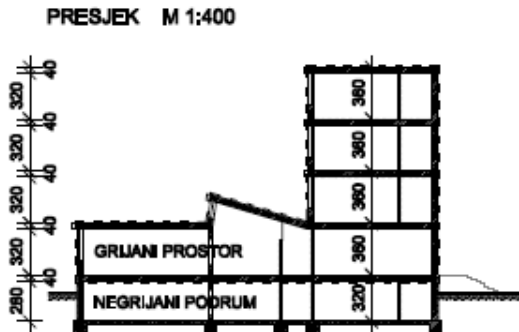
Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-31 NZEB zgrada bolnica – primorska Hrvatska – tlocrti

REFERENTNA ZGRADA ZA ZDRAVSTVO - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Slika 6-32 NZEB zgrada bolnica – primorska Hrvatska – presjek i pročelja

Tablica 6-14 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade bolnica – primorska Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Split Marjan 43°31' N 16°26' E		
	stupanj dani grijanja	1437,7	HDD	
	stupanj dani hlađenja	191,02	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada			
geometrija zgrade	duljina x širina x visina	45,0 x 25,0 x 14,4		
	ploština korisne površine	2106,00		
	broj etaža	4		
	faktor oblika	046		
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	69,95	m ²
		istok	14,00	m ²
		jug	309,40	m ²
zapad		14,00	m ²	
orijentacija	180			
unutarnji dobici	namjena		zgrada bolnica	
	prosječni toplinski dobici od korisnika		6,00 W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete		10,51 W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme		- W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova		0,32 W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova		0,27 W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma		0,32 W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora		1,80 W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	24,70	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,4	W/mK
	ukupni toplinski kapacitet za zgradu		547,56	MJ/K
	toplinski kapacitet prema jedinici površine		260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja		žaluzine ili rolete	
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija		0,70	1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	tehnički sustavi
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	92,94	%
		razvod	64,20	%
		emisija	93,00	%
		upravljanje	0,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%
		razvod	91,31	%
		emisija	88,65	%
		upravljanje	-	%
		efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	92,94
		razvod	56,14	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	22	postavne temperature i režimi korištenja
		ljeti		°C
	postavna vlažnost	zimi		%
		ljeti		%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	24 sata/ 7 dana	
		rasvjeta	24 sata/ 7 dana	
		uređaji	24 sata/ 7 dana	
		ventilacija	24 sata/ 7 dana	
		grijanje	24 sata/ 7 dana	
	hlađenje	24 sata/ 7 dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	potrebna energija
		2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		76674,54	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		92501,95	kWh/a
	potrebna energija za PTV		45733,46	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		40072,97	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		0,00	kWh/a
korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		3161,95	kWh/a	
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		22657,87	proizvodnja energije na lokaciji
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	230.759,68	potrošnja energije
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	118.669,26	

	primarna energija / po energentima	CTS	351.446,99	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	191.532,18	
	primarna energija ukupno		542.979,17	kWh/a
	primarna energija specifična		257,82	kWh/m ² a

6.1.8 Detaljni prikaz definicije zgrada sportskih dvorana gotovo nulte energije uključujući brojčani pokazatelj potrošnje primarne energije u kWh/m² godišnje

Definirana su minimalna svojstva referentnih zgrada gotovo nulte energije kroz svojstva vanjske ovojnice i geometrijske karakteristike zgrade, efikasnost sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode te rasvjete, prema namjeni zgrade i referentnoj klimi (kontinentalna i primorska Hrvatska). Maksimalna specifična primarna energija za zgrade sportskih dvorana iznosi $E_{\text{prim}} = 106\text{-}198$ kWh/m²a za kontinentalnu Hrvatsku, te $E_{\text{prim}} = 83\text{-}150$ kWh/m²a za primorsku Hrvatsku.

Opis zgrada sportskih dvorana gotovo nulte energije za kontinentalnu Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

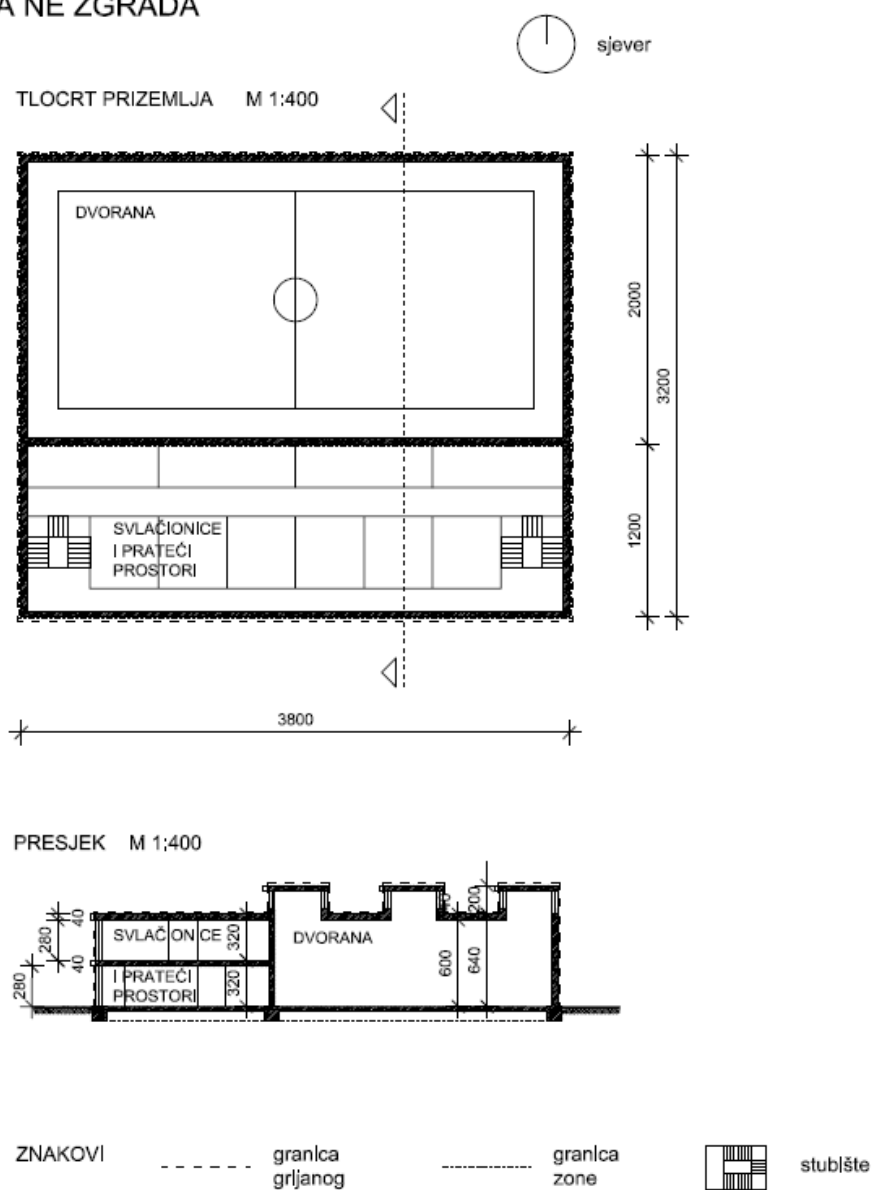
Predmetna zgrada priključena je na plinsku mrežu te se priprema ogrjevnog medija za grijanje odvija u kotlovnici koja je sastavni dio zgrade. U kotlovnici je instaliran kondenzacijski plinski kotao, razdjelnik i sabirnik sa crpkama za distribuciju ogrjevnog medija, ekspanzijska posuda te elektryupravljajući ormar s automatskom regulacijom rada kotla.

Za zagrijavanje predmetne zgrade koristi se grijanje s radiatorima kao ogrjevnim tijelima. Radijatori su smješteni na vanjskim zidovima i instalirani s termostatskim ventilima. Razvod sustava grijanja prolazi kroz grijane i negrijane prostore. Cijevni razvod sustava grijanja je balansiran, napravljen je od bešavnih čeličnih cijevi i izoliranih toplinskom izolacijom.

U zgradi je instaliran sustav mehaničke ventilacije. Za potrebe ventilacije instalirane su ventilacijske jedinice s integriranim visokoučinkovitim pločastim rekuperatorom (stupanj rekuperacije 70%). Distribucija zraka vrši se zračnim kanalima i pripadajućim odsisnim/tlačnim rešetkama.

REFERENTNA ZGRADA ZA SPORT - KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni djelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvorij orijentacije prema jugu
- režim grijanja dvorane 17/6, temp. 18°C, svlačionice i prateći prostorij 17/6, temp. 20°C

Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

- definirani građevni djelovi s površinama (građevni djelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-33 NZEB zgrada sportskih dvorana – kontinentalna Hrvatska – tlocrt i presjek

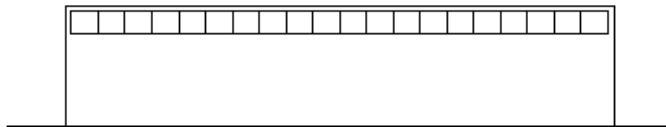
REFERENTNA ZGRADA ZA SPORT - KONTINENTALNA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA

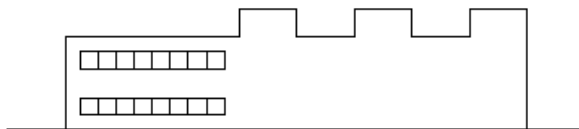
PROČELJE JUG M 1:400



PROČELJE SJEVER M 1:400



PROČELJE ISTOK/ZAPAD M 1:400



Slika 6-34 NZEB zgrada sportskih dvorana – kontinentalna Hrvatska – pročelja

Tablica 6-15 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade sportskih dvorana – kontinentalna Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
	solarna	1,0480		
meteorološki uvjeti	lokacija	Zagreb Maksimir 45°49' N 16°02' E		
	stupanj dani grijanja	3045,2	HDD	
	stupanj dani hlađenja	79,2	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada			
geometrija zgrade	duljina x širina x visina		m x m x m	
	ploština korisne površine	1535,04	m ²	
	broj etaža	2	-	
	faktor oblika	0,44	m ² /m ³	
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	148,80	m ²
		istok	24,00	m ²
		jug	208,32	m ²
zapad		157,92	m ²	
orijentacija		180	°	
unutarnji dobici	namjena	zgrada sportskih dvorana		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	6,00	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	10,31	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,26	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,23	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,26	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,30	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	284,80	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,04	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	399,11	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija		0,7	1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	1/h
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	94,25	%
		razvod	92,35	%
		emisija	93,00	%
		upravljanje	0,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	100,00	%
		razvod	86,39	%
		emisija	89,60	%
		upravljanje	-	%
	efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	-	%
		razvod	-	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	18	°C
		ljeti	26	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	17h, 6 dana	
		rasvjeta	17h, 6 dana	
		uređaji	17h, 6 dana	
		ventilacija	17h, 6 dana	
		grijanje	17h, 6 dana	
		hlađenje	17h, 6 dana	
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	kWh/a
		2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		127115,54	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		64500,36	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		13166,59	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		24857,18	kWh/a
	korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		30362,79	kWh/a
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)			kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji			kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište			kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	161.428,02	kWh/a
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	136.998,69	

	primarna energija / po energentima	CTS	245.854,88	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	0,00	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	221.115,88	
	primarna energija ukupno		466.970,76	kWh/a
	primarna energija specifična		304,21	kWh/m ² a

Opis zgrada sportskih dvorana gotovo nulte energije za primorsku Hrvatsku

Gotovo nula energetska zgrada u osnovnim geometrijskim karakteristikama podudara se u primorskoj i kontinentalnoj Hrvatskoj. Razlike se očituju u razini toplinske izolacije vanjske ovojnice i načinu i kvaliteti zaštite od prekomjernog osunčanja. Za obje klime optimirana je zgrada u pogledu pasivnog zahvata toplinske energije i sprečavanje pregrijavanja kroz optimalne koeficijente prolaska topline i prolaska sunčevog zračenja kroz ostakljenje. Definirane su tri varijante zgrade na koje globalno najveći utjecaj imaju ventilacijski gubici. Dodatno, u kontinentalnoj klimi je uz tri varijante zgrade provjerena i mogućnost variranja vanjske ovojnice (toplinska izolacija vanjskog zida) koja je rezultirala zanemarivim pomacima u odnosu na inženjerski optimirano rješenje vanjske ovojnice i sustava.

Specifičnost odnosa vanjske ovojnice i termotehničkih sustava te visoki investicijski troškovi i značajna razlika među troškovima sustava unosi nesigurnost u rezultate troškovno optimalne analize, te se definira raspon troškovno optimalnih vrijednosti i minimalni udio obnovljivih izvora energije kako bi se osiguralo dovoljno prostora za primjenu različitih rješenja s ukupnim ciljem ostvarivanja gotovo nula energetske zgrade.

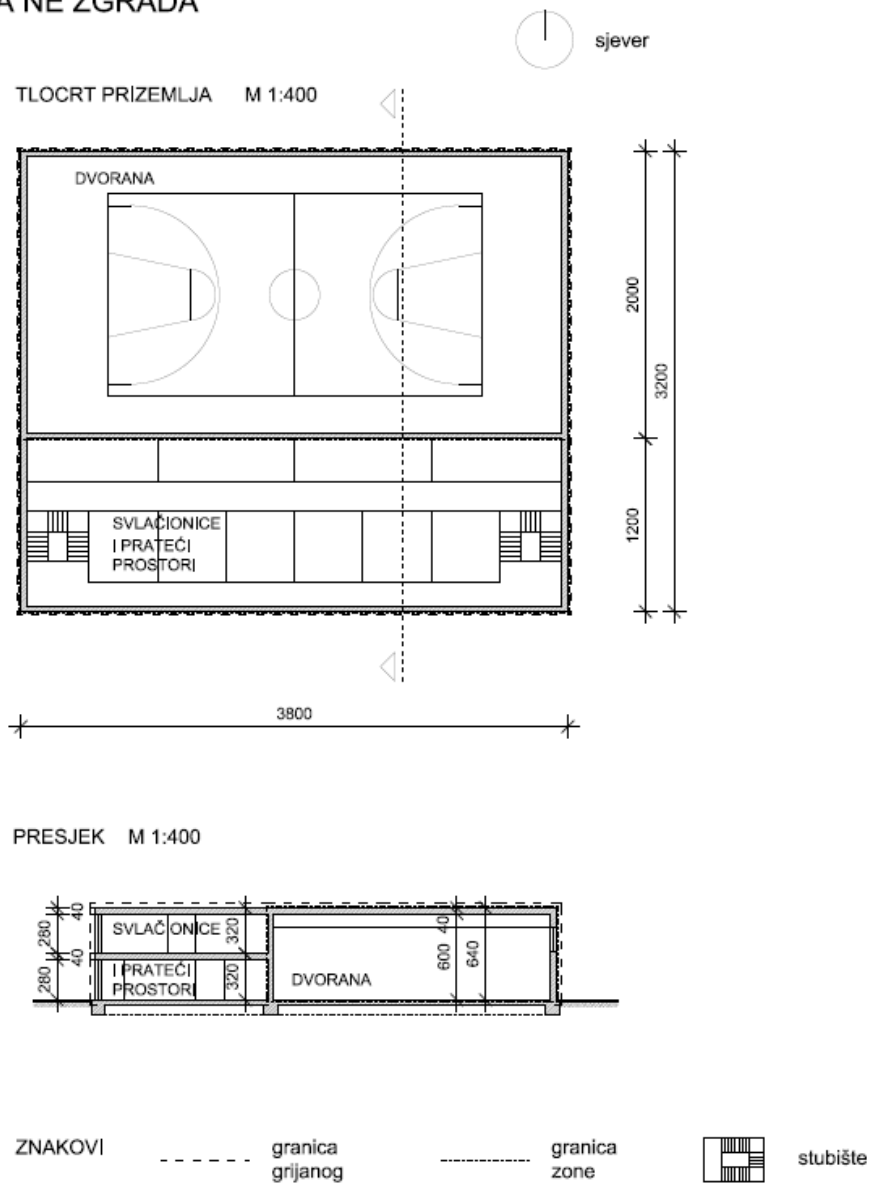
Predmetna zgrada priključena je na plinsku mrežu te se priprema ogrjevnog medija za grijanje odvija u kotlovnici koja je sastavni zgrade. U kotlovnici je instaliran kondenzacijski plinski kotao, razdjelnik i sabirnik sa crpkama za distribuciju ogrjevnog medija, ekspanzijska posuda te elektroupravljački ormar s automatskom regulacijom rada kotla.

Za zagrijavanje predmetne zgrade koristi se grijanje s radijatorima kao ogrjevnim tijelima. Radijatori su smješteni na vanjskim zidovima i instalirani s termostatskim ventilima. Razvod sustava grijanja prolazi kroz grijane i negrijane prostore. Cijevni razvod sustava grijanja je balansiran, napravljen je od bešavnih čeličnih cijevi i izoliranih toplinskom izolacijom.

U zgradi je instaliran sustav mehaničke ventilacije. Za potrebe ventilacije instalirane su ventilacijske jedinice s integriranim visokoučinkovitim pločastim rekuperatorom (stupanj rekuperacije 70%). Distribucija zraka vrši se zračnim kanalima i pripadajućim odsisnim/tlačnim rešetkama.

REFERENTNA ZGRADA ZA SPORT - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA



Model zgrade prema načelima projektiranja NE zgrada

- građevni dijelovi s povećanim debljinama toplinske izolacije, najveći otvori orijentacije prema jugu
- režim grijanja dvorane 17/6, temp. 18°C, svlačionice i prateći prostori 17/6, temp. 20°C

Varijante NE zgrade za obrazovanje definirane u excel tablicama

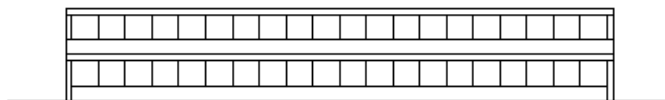
- definirani građevni dijelovi s površinama (građevni dijelovi s U_{max} vrijednostima iz novog TPRUETZZ - prijedloga koji je prošao javnu raspravu)
- varijante ventilacije prikazane u tablicama (mehanička ventilacija s rekuperacijom)

Slika 6-35 NZEB zgrada sportskih dvorana – primorska Hrvatska – tlocrt i presjek

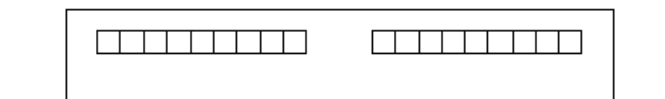
REFERENTNA ZGRADA ZA SPORT - PRIMORSKA HRVATSKA

NOVA NE ZGRADA

PROČELJE JUG M 1:400



PROČELJE SJEVER M 1:400



PROČELJE ISTOK/ZAPAD M 1:400



Slika 6-36 NZEB zgrada sportskih dvorana – primorska Hrvatska – pročelja

Tablica 6-16 Mjerodavni podaci za izračun energetske svojstva gotovo nula energetske zgrade sportskih dvorana – primorska Hrvatska

proračun	proračun izvršen prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama te Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN ISO 13790; Algoritmu za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama: Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi; Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode; Proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade; Energijski zahtjevi za rasvjetu.			
	faktori konverzije primarne energije	CTS	1,5230	
		prirodni plin	1,0970	
		UNP	1,1620	
		LU	1,1320	
		peleti	1,1910	
		sječka	1,2110	
		električna energija	1,6140	
		solarna	1,0480	
meteorološki uvjeti	lokacija	Split Marjan 43°31' N 16°26' E		
	stupanj dani grijanja	1437,7	HDD	
	stupanj dani hlađenja	191,02	CDD	
	izvor meteoroloških podataka	nacionalni mjesečni podaci; nacionalni satni podaci za referentnu klimu primorska i kontinentalna Hrvatska		
	opis terena	predgrađa, bez utjecaja susjednih zgrada		
geometrija zgrade	duljina x širina x visina		m x m x m	
	ploština korisne površine	1535,04	m ²	
	broj etaža	5,00	-	
	faktor oblika	0,41	m ² /m ³	
	udio prozora u ukupnoj vanjskoj ovojnici	sjever	46,40	m ²
		istok	24,00	m ²
		jug	134,00	m ²
		zapad	24,00	m ²
orijentacija		°		
unutarnji dobici	namjena	zgrada sportskih dvorana		
	prosječni toplinski dobici od korisnika	6	W/m ²	
	specifična električna snaga sustava rasvjete	10,31	W/m ²	
	specifična električna snaga električne opreme	-	W/m ²	
građevni dijelovi	prosječni koeficijent prolaska topline zidova	0,55	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline krova	0,27	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline podruma	0,55	W/m ² K	
	prosječni koeficijent prolaska topline prozora	1,80	W/m ² K	
	toplinski mostovi	ukupna duljina	165,80	m
		prosječni linijski koeficijent prolaska topline	-0,05	W/mK
		ukupni toplinski kapacitet za zgradu J/m ² K	399,11	MJ/K
		toplinski kapacitet prema jedinici površine	260.000,00	J/m ² K
	vrsta zasjenjenja	grilje ili rolete		
	prosječni g-faktor	ostakljenje	0,60	-
		ostakljenje + zasjenjenje	0,18	-
	infiltracija		0,70	1/h

tehnički sustavi	ventilacija	broj izmjena zraka u satu	-	tehnički sustavi
		stupanj povrata topline	-	%
	efikasnost sustava grijanja	proizvodnja	85,99	%
		razvod	95,42	%
		emisija	77,82	%
		upravljanje	80,00	%
	efikasnost sustava hlađenja	proizvodnja	-	%
		razvod	-	%
		emisija	-	%
		upravljanje	-	%
		efikasnost sustava pripreme PTV	proizvodnja	-
		razvod	-	%
postavne temperature i režimi korištenja	postavna temperatura	zimi	18	postavne temperature i režimi korištenja
		ljeti	26	°C
	postavna vlažnost	zimi	-	%
		ljeti	-	%
	režimi korištenja i upravljanje	zaposjednutost	17h, 6 dana	
		rasvjeta	17h, 6 dana	
		uređaji	17h, 6 dana	
		ventilacija	17h, 6 dana	
		grijanje	17h, 6 dana	
	hlađenje	17h, 6 dana		
potrebna energija	(toplinski) energetski doprinos glavnih pasivnih strategija	1	0,00	potrebna energija
		2	0,00	kWh/a
		3	0,00	kWh/a
	potrebna energija za grijanje		213863,18	kWh/a
	potrebna energija za hlađenje		0,00	kWh/a
	potrebna energija za PTV		0,00	kWh/a
	potrebna energija za ostale potrebe (ovlaživanje, odvlaživanje)		-	kWh/a
	korisna energija za ventilaciju		10364,83	kWh/a
	korisna energija za rasvjetu		0,00	kWh/a
korisna energija za ostalo (uređaji, vanjska rasvjeta, pomoćni sustavi, itd.)		4511,46	kWh/a	
proizvodnja energije na lokaciji	toplinska energija iz obnovljivih izvora (npr. solarni kolektori)		0,00	proizvodnja energije na lokaciji
	električna energija proizvedena u zgradi i korištena na lokaciji		0,00	kWh/a
	električna energija proizvedena u zgradi i izvezena na tržište		0,00	kWh/a
potrošnja energije	isporučena energija	CTS	0,00	potrošnja energije
		prirodni plin	0,00	kWh/a
		UNP	0,00	kWh/a
		LU	393.701,32	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	14.592,19	

	primarna energija / po energentima	CTS	0,00	kWh/a
		prirodni plin	0,00	
		UNP	0,00	
		LU	445.669,90	
		peleti	0,00	
		sječka	0,00	
		električna energija	23.551,80	
	primarna energija ukupno		469.221,69	kWh/a
	primarna energija specifična		305,67	kWh/m ² a

6.2 FAKTORI PRIMARNE ENERGIJE KOJI SE KORISTE ZA ODREĐIVANJE POTROŠNJE PRIMARNE ENERGIJE

Određeni su faktori za izračun primarne energije za sve energente i energetske sustave koji se u Republici Hrvatskoj koriste za opskrbu zgrada energijom. Pod primarnom energijom podrazumijeva se ona potrošnja energije u strukturi ukupne potrošnje energije, odnosno na primarnoj strani energetske bilance, koja je nastala kao posljedica korištenja određene količine energije u zgradi, odnosno na razini finalne potrošnje energije u energetske bilanci. Korišteni su odnosi iz hrvatskog energetske sustava i to na taj način da su u izračunu faktora primarne energije primijenjeni trogodišnji prosjeci iz ostvarenih godišnjih energetske bilanci Republike Hrvatske u razdoblju od 2009. do 2011. godine. Sve veličine i svi odnosi iz energetske bilanci koji su korišteni u izračunu faktora primarne energije određeni su primjenom metodologije izrade energetske bilanci koje je postavio Eurostat.

Za opskrbu zgrada potrebnom energijom u Hrvatskoj koriste se mrki ugljen, lignit, prirodni plin, ogrjevno drvo, energija Sunca, geotermalna energija, drveni briketi, drveni peleti, drvna sječka, drveni ugljen, ukapljeni naftni plin, petrolej, ekstra lako loživo ulje, loživo ulje, električna energija i daljinska toplina. Kada je riječ o daljinskoj toplini radi se o većim ili manjim sustavima u kojima se toplinska energija proizvodi u osnovi na dva sljedeća načina:

- u javnim toplanama (javnim kogeneracijskim sustavima)
- u javnim kotlovnica.

Pod javnim toplanama podrazumijevaju se termoelektrane – toplane u Zagrebu i u Osijeku, odnosno radi se o dva velika sustava daljinskog grijanja. Za proizvodnju daljinske topline u tim postrojenjima koristi se prirodni plin, ekstra lako loživo ulje i loživo ulje. Javne kotlovnice nalaze se u pojedinim gradovima te se iz njih opskrbljuje veći ili manji broj zgrada, odnosno radi se o manjim ili vrlo malim pojedinačnim sustavima daljinskog grijanja. Za proizvodnju toplinske energije u tim postrojenjima također se koriste prirodni plin, ekstra lako loživo ulje i loživo ulje, ali s obzirom da se radi o pojedinačnim sustavima pojedine kotlovnice uglavnom koriste jednu ili najviše dvije vrste navedenih energenata.

Faktori primarne energije definirani su po teritorijalnom principu.

Tablica 6-17 Faktori primarne energije

Energent		Faktor primarne energije				Emisija tCO ₂ /TJ (kgCO ₂ /GJ)
		Ukupno	Obnovljiva komponenta	Neobnovljiva komponenta	Uvozna komponenta	
Kameni ugljen		1,038	0,0000	1,038	0,0000	95,49
Mrki ugljen		1,054	0,0000	1,054	0,0000	98,09
Lignit		1,082	0,0001	1,081	0,0001	105,13
Ogrjevno drvo		1,111	1,0001	0,111	0,0001	8,08
Drveni briketi		1,180	1,0334	0,117	0,0296	9,10
Drveni peleti		1,191	1,0364	0,123	0,0322	9,56
Drvena sječka		1,211	1,0303	0,154	0,0268	11,76
Drveni ugljen		1,286	1,1866	0,100	0,0002	7,27
Sunčeva energija		1,048	1,0130	0,024	0,0115	1,96
Geotermalna energija		1,211	1,0933	0,080	0,0383	6,52
Prirodni plin		1,097	0,001	1,095	0,001	61,17
UNP		1,162	0,001	1,160	0,001	72,47
Petrolej		1,033	0,000	1,033	0,000	73,54
Ekstralako loživo ulje		1,140	0,001	1,138	0,001	83,21
Loživo ulje		1,132	0,001	1,130	0,001	86,20
Električna energija		1,614	0,433	0,798	0,383	65,22
Daljinska toplina	Hrvatska - prosjek	1,523	0,022	1,494	0,008	100,69
	CTS ZG+OS (kogeneracija)	1,486	0,010	1,466	0,009	97,59
	KO - prosjek za HR	1,605	0,004	1,597	0,004	109,57
	CTS ZG (kogeneracija)	1,481	0,010	1,462	0,009	96,05
	CTS OS (kogeneracija)	1,498	0,010	1,478	0,009	110,15
	KO - prosjek za ZG	1,567	0,004	1,559	0,004	107,86
	KO - prosjek za OS	1,537	0,004	1,529	0,004	93,66
	KO - prosjek za RI	1,577	0,004	1,569	0,004	106,84
	KO - prosjek za Sl. Brod	1,393	0,004	1,385	0,004	100,12
	KO - prosjek za Split	1,548	0,004	1,540	0,004	132,48
	KO - prosjek za KA	1,442	0,004	1,434	0,004	115,77
	KO - prosjek za VŽ	1,498	0,004	1,489	0,004	91,27
	KO - prosjek za Vinkovce	1,451	0,004	1,442	0,004	103,52
	KO - prosjek za Vukovar	1,371	0,004	1,363	0,004	86,00
	KO - prosjek za Sisak	2,427	0,004	2,419	0,004	148,13
	KO - prirodni plin	1,358	0,004	1,350	0,004	82,74
	KO - loživo ulje	1,452	0,004	1,444	0,004	124,41
KO - ekstralako loživo ulje	1,437	0,004	1,429	0,004	118,87	

6.3 NACIONALNI FAKTORI EMISIJE CO₂

Nacionalni faktori emisije CO₂ koji odgovaraju tijeku energije od mjesta proizvodnje ili uvoza do mjesta finalne potrošnje energenta prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 6-18 Nacionalni faktori emisije CO₂

Energent	Faktor emisije CO₂ po jedinici energije [gCO₂/kWh]
Kameni ugljen	344,46
Mrki ugljen	354,11
Lignit	379,94
Ogrjevno drvo	31,14
Lož ulje	312,68
Ekstra lako lož ulje	311,14
Petrolej	289,00
Ukapljeni naftni plin	271,56
Prirodni plin	220,20
Električna energija*	235,82
Daljinska toplina*	364,68

* prosjek za razdoblje od 2009. do 2011. godine prema podacima iz energetske bilance (Energija u Hrvatskoj)