

nZEB zgrada. Od optimalnog koncepta do rješenja

Kako postići uvjete nZEB-a na zgradi?

09/12/2020

Silvio Novak, dipl.ing.građ.



nZEB – uvjet prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br.128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Tablica 8. – Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade (nZEB) grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

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

Obnovljivi izvori energije

Članak 42.

(2) Zgrade gotovo nulte energije ispunjavaju zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ako je najmanje 30 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno iz obnovljivih izvora energije.

Tablica 8.a – Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije

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



DIREKTIVA 2010/31/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA o energetskej učinkovitosti zgrada

Energetsku učinkovitost zgrada trebalo bi izračunati na temelju **metodologije** koja se može razlikovati na nacionalnoj i regionalnoj razini. To uz toplinske značajke uključuje i druge faktore kojima pripada sve važnija uloga, kao što su postrojenja za grijanje i klimatizaciju, primjena energije iz obnovljivih izvora, elementi pasivnoga grijanja i hlađenja, zaštita od Sunca, **kvaliteta unutarnjeg zraka**, odgovarajuća prirodna rasvjeta i oblik zgrade. Metodologija za izračunavanje energetske učinkovitosti ne bi se smjela temeljiti samo na sezoni u kojoj je potrebno grijanje, već bi trebala obuhvatiti godišnju energetskej učinkovitost zgrade. U toj bi metodologiji trebalo uzeti u obzir postojeće europske norme.

Hrvatska

Zgrada gotovo nulte energije je zgrada koja ima vrlo visoka energetska svojstva. Ta gotovo nulta odnosno vrlo niska količina energije trebala bi se u vrlo značajnoj mjeri pokrivati energijom iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini, a za koju su zahtjevi utvrđeni ovim propisom. Oznaka za zgradu gotovo nulte energije je »nZEB« (nearly zero-energy building)

Danska

Danski strateški istraživački centar za 0EZ, temelji svoje aktivnosti na slijedećoj definiciji nul energetske zgrade:

„0EZ zgrade su zgrade projektirane s niskom razinom potreba za energijom ,a ta energija je pokrivena ne-fosilnim izvorima energije. Stoga se ista temelji na optimalnoj kombinaciji uštede energije i opskrbe obnovljivim izvorima energije iz električne, termalne i / ili bioplinske mreže ili iz sustava obnovljivih izvora energije na licu mjesta.“

Zgrade nulte energije također moraju osigurati kvalitetan unutarnji prostor („okoliš“) glede temperature, kvalitete zraka, dnevne svjetlosti i akustike (zvučne izolacije), kao i visoku arhitektonsku kvalitetu te projekt prilagođen korisniku.

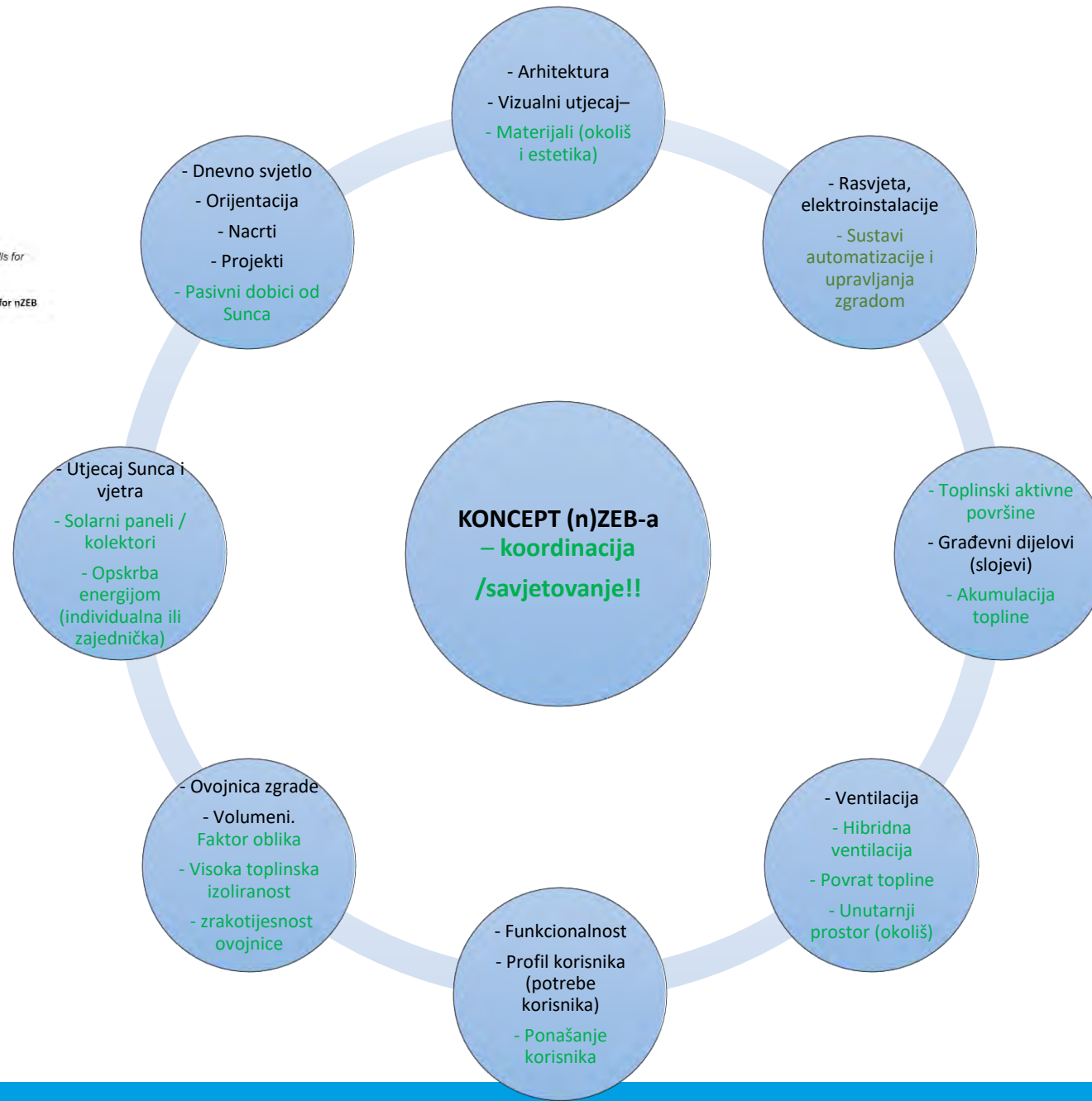
nZEB „filozofija” – INTEGRIRANO (INTEGRALNO) PROJEKTIRANJE



PROF / TRAC

PROFessional multi-disciplinary TRAINing and Continuing development in skills for NZEB principles

PROF/TRAC: Open Training and Qualification Platform for nZEB Construction & Renovation



INTEGRIRANO PROJEKTIRANJE?

KNAUFINSULATION

From: [REDACTED]
Sent: Monday, November 16, 2020 2:26 PM
To: NOVAK, SILVIO <Silvio.Novak@knaufinsulation.com>
Subject: Upit: unos termotehnike

Poštovani gosp. Novak,
obraćam Vam se povodom izračuna primarne energije za jedan projekt fizike obiteljske kuće. Kako moji strojari odbijaju unositi i računati Eprim, spalo je sve na mene. Strojarski projektant je isprojektirao Daikinovu hibridnu dizalicu topline koja radi kao DT na prosječnim temperaturama, a na niskim kao kondenzacijski kotao. Grijanje je podno. PTV je isključivo putem plina. Kod unosa termotehnike koristim inače slobodni unos, na način da, u ovom slučaju definiram jedan kotao, jednu dizalicu, razvod ptv-a i spremnik ptv-a. Unesem sve podatke i dobijem da se plin uopće ne troši, kao da je riječ samo o DT. Jeste li imali kada u svom projektantskom iskustvu sličnu situaciju? Gdje griješim?
Druga mogućnost je da probam unijeti posebno plinski dio, posebno DT, kao da imam dva termotehnička sustava. Plin definiram u grijanju sa 0,8, a DT sa 0,2. Pitanje je u tom slučaju da li bi trebala onda instaliranu snagu ogrjevnih tijela podijeliti po pola odn. sukladno udjelu u grijanju?
Unaprijed se zahvaljujem!
Srdačan pozdrav,

Silvio Novak
Technical Support Manager

Knauf Insulation
Tel.: +385 (0) 1 4200 4100 | Fax: +385 (0) 1 411 3310



From: [REDACTED]
Sent: Tuesday, November 10, 2020 8:53 AM
To: NOVAK, SILVIO <Silvio.Novak@knaufinsulation.com>
Subject: projekt

Dobro jutro!

Strojar mi uredno ignorira upit vezan za fiziku, poslala sam mu tri maila s istim pitanjem.

Lp

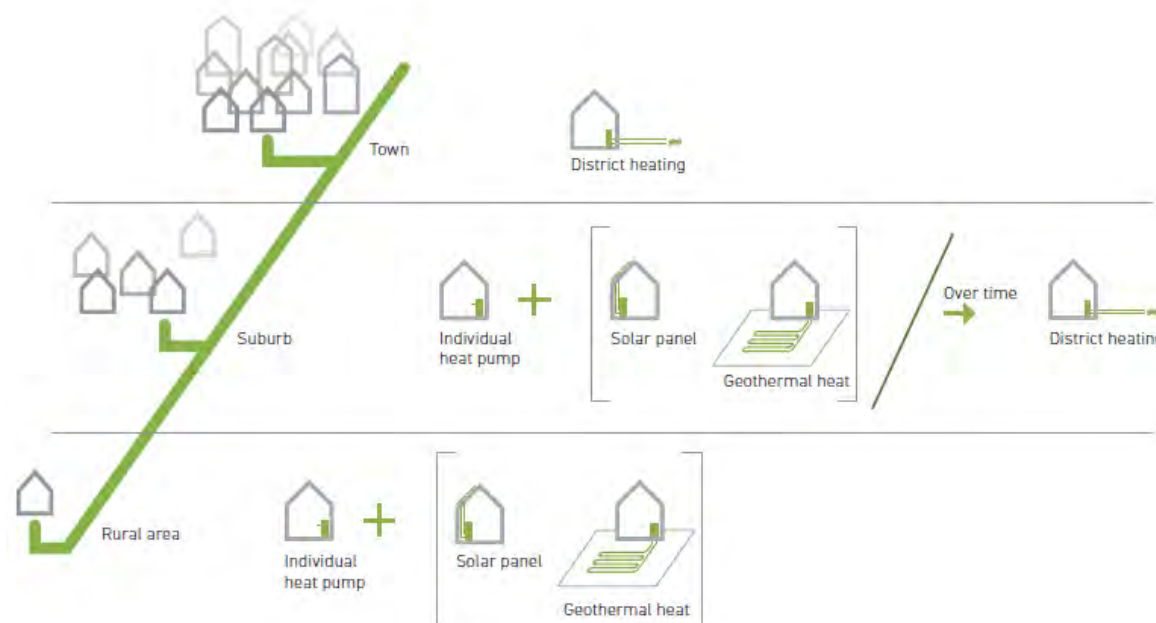


KOLEKTIVNA OPSKRBA ENERGIJOM

Primjer Danske. Sa sociološko-ekonomskog aspekta po pitanju fosilnih goriva, zgrade nulte energije bi trebale biti, ako je moguće, povezane zajedničkom opskrbnom mrežom, a ako ne, onda bi trebale imati vlastite dizalice topline. Zgrade nulte energije su uvijek povezane na zajedničku električnu mrežu u svrhu izbjegavanja lokalnih skladištenja energije i postizanja sigurnosti opskrbe energijom.

LOKALNA PROIZVODNJA

-potrebna radi uravnoteženja i ovisi o različitim uvjetima i mogućnosti prodaje u mrežu (uvjetovano politikom).



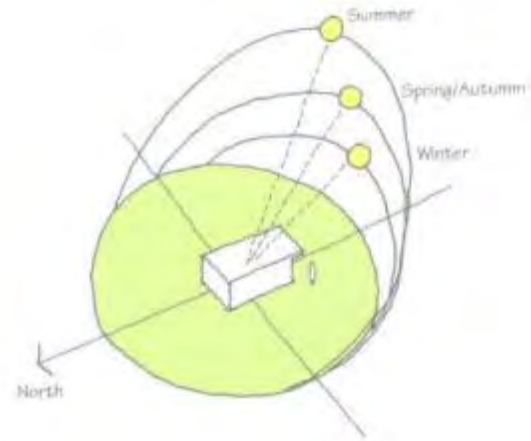
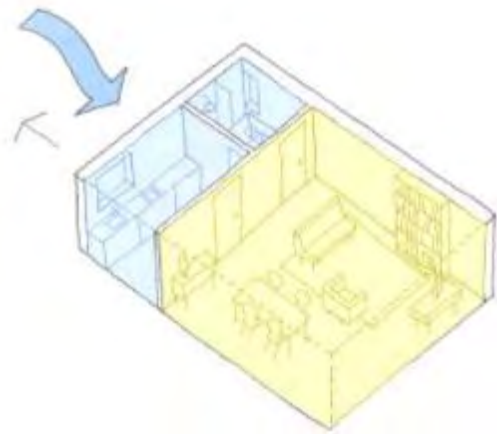


Primjer 1. – Obiteljska kuća projektirana i izvedena prema svim („raspoloživim”) principima „niskoenergetske gradnje”



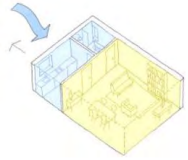
Projektni zadatak/2014. god.

– Projektirati obiteljsku kuću za četveročlanu obitelj, poštujući pri tome principe održive gradnje s ciljem izgradnje zdravog i ugodnog životnog prostora, istovremeno vodeći računa o ekonomskoj isplativosti i ekološkoj održivosti. Projektirano rješenje treba osigurati povezanost s vrtom i dvorištem te boravak stanara na otvorenom kroz sva godišnja doba. Kako bi se osigurala kvaliteta zraka unutarnjeg prostora, bez štetnih emisija i lakohlapljivih čestica, treba predvidjeti uporabu prirodnih materijala u što većoj mjeri. S aspekta korištenja energije, cilj je projektirati zgradu sa što manjom potrošnjom energije za grijanje i hlađenje, ali ne na uštrb udobnosti u skladu sa specifičnim potrebama i zahtjevima korisnika - osigurati min. 23 stupnja u zimskom razdoblju (žena), kamin radi ugođaja (muž) te otvaranje prozora u bilo koje doba dana i godine da se čuju ptičice (žena i muž). Težište na korištenju prirodnog plina prvenstveno radi potreba pripreme hrane.

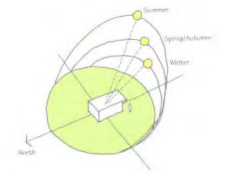
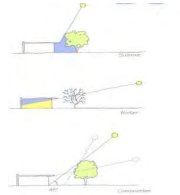


Izvor:





KNAUFINSULATION





Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	395,01
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	642,30
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	488,15
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0,61
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _κ [m ²]	139,90
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A _{κ'} [m ²]	139,90
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	301,11
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	36,81

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Z1 - vanjski zid od opeke	119,90	0,16	0,30	✓
Z2 - vanjski nadtemeljni ab zid	20,20	0,23	0,30	✓
Z1ab - vanjski zid od ab	18,70	0,23	0,30	✓
Z3 - nadtemeljni ab zid u tlu		0,32	-	✓
MK1 - Međukatna konstrukcija		0,46	0,60	✓
MK2 - Međukatna konstrukcija		0,44	0,60	✓
P1d - pod na tlu (radna soba)	13,60	0,27	0,40	✓
P3 - pod na tlu ispod stubišta	9,60	0,33	0,40	✓
P6 - pod sjeverne terase na tlu		1,63	-	✓
P8 - pod južne terase na tlu		0,93	-	✓
MK3 - Stropna konstrukcija iznad vanjskog prostora (konzola nad ulazom)	7,30	0,20	0,25	✓
P2d - pod na tlu s podnim grijanjem (drvo) (panelno grijanje)	40,20	0,27	0,30	✓
P2k - pod na tlu s podnim grijanjem (keramika) (panelno grijanje)	22,20	0,27	0,30	✓
K1 - kosi krov	86,80	0,13	0,25	✓
Ss - spuštjeni strop iznad hodnika	18,70	0,11	0,25	✓



1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Z1 - vanjski zid od opeke

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	POROTHERM 30 PROFI	30,000	0,138	7,50	2,25	800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation lamela za kontaktne fasade FKL	16,000	0,040	1,10	0,18	85,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,150	0,900	60,00	0,09	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:					Istok	25,00
					Sjever	42,80
					Zapad	26,70
					Jug	25,40

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Z2 - vanjski nadtemeljni ab zid

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
2	Tekući hidroizolacijski premaz	0,300	0,250	6000,00	18,00	1200,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	16,000	0,034	140,00	22,40	30,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,150	0,900	60,00	0,09	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:					Istok	4,30
					Sjever	5,80
					Zapad	4,30
					Jug	5,80

1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - Z1ab - vanjski zid od ab

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation lamela za kontaktne fasade FKL	16,000	0,040	1,10	0,18	85,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,150	0,900	60,00	0,09	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:					Istok	2,90
					Sjever	5,70
					Zapad	4,30

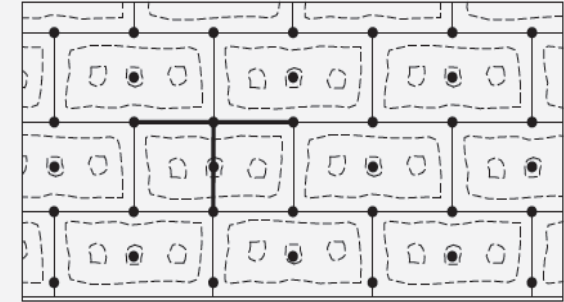


Mala digresija..

KNAUFINSULATION

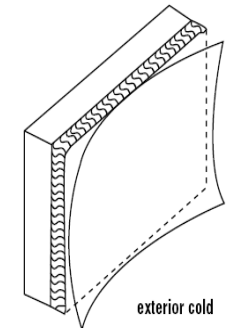
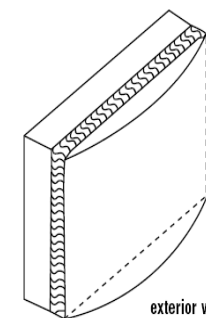
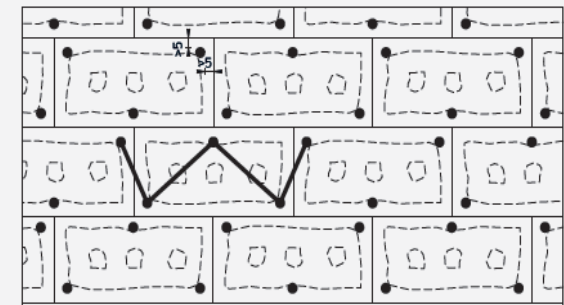


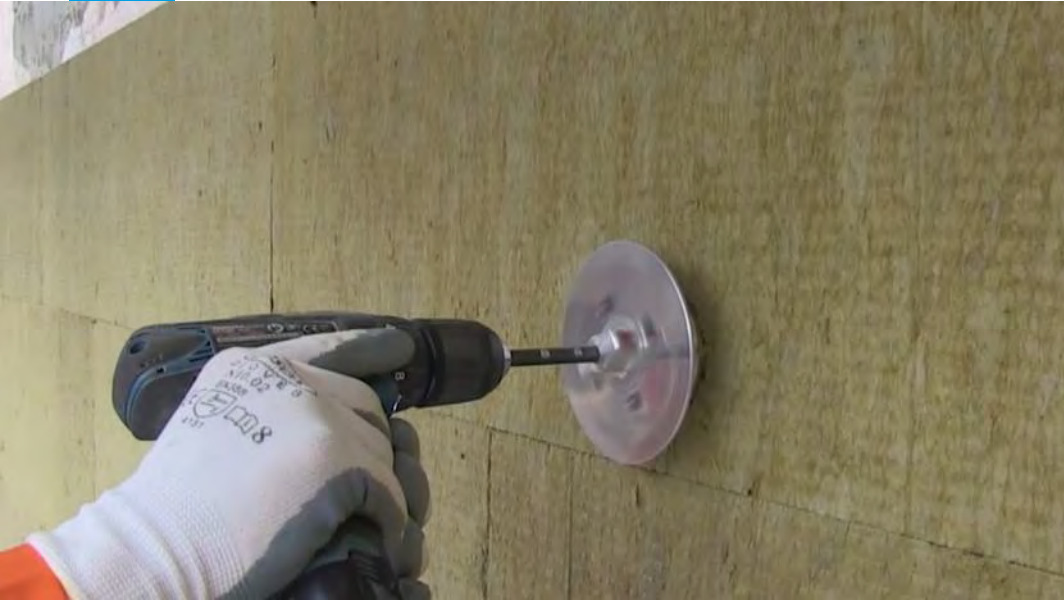
- "T-shema" se koristi u sustavima s EPS-om. Pričvršnice se postavljaju u sredinu ploče i na mjestima dodira vertikalne i horizontalne fuge (T-fuge). Vidi sliku 23.



Slika 23. T-shema postavljanja pričvršnica

- "W-shema" se koristi u sustavima s pločama mineralne vune. Ploča se pričvršćuje trima pričvršnicama koje se postavljaju prema slici 24. Razmak rozete od ruba ploče mora iznositi oko 5 cm.





Knauf Insulation pokrivka za pričvrsnice (rondela)



PRIMJENA



OPIS

Namjenjena za ugradnju preko gubitaka kod kontaktnih ETICS f

SAP šifra
529545

EAN
50120



Važno:

- niska vrijednost λ (W/mK) = 0.034,
- Dimenzije 1200 x 400 mm,
- homogena gustoća!





Stropovi iznad vanjskog zraka1 - MK3 - Stropna konstrukcija iznad vanjskog prostora (konzola nad ulazom)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Parket	1,500	0,150	60,00	0,90	550,00
2	Armirani cementni estrih	5,500	1,600	50,00	2,75	2000,00
3	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0,015	0,500	350000,00	15,00	450,00
4	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	6,000	0,036	1,10	0,07	130,00
5	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
6	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
7	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
8	Knauf Insulation lamela za kontaktne fasade FKL	12,000	0,040	1,10	0,13	85,00
9	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
10	3.16 Silikatna žbuka	0,015	0,900	60,00	0,01	1800,00
Definirana ploština [m ²]:						7,30

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK1 - Međukatna konstrukcija

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Parket	1,500	0,150	60,00	0,90	550,00
2	Armirani cementni estrih	5,500	1,600	50,00	2,75	2000,00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
4	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	6,000	0,036	1,10	0,07	130,00
5	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
6	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
7	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - MK2 - Međukatna konstrukcija

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	Armirani cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
3	EPS - podno grijanje	3,000	0,040	60,00	1,80	20,00
4	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
5	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	4,000	0,036	1,10	0,04	130,00
6	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
7	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
8	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00



Podovi s podnim grijanjem na tlu 1 - P2d - pod na tlu s podnim grijanjem (drvo) (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Parquet	1,500	0,150	60,00	0,90	550,00
2	Armirani cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
3	EPS - podno grijanje	3,000	0,040	60,00	1,80	20,00
4	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
5	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	10,000	0,036	1,10	0,11	130,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
7	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						40,20

Podovi s podnim grijanjem na tlu 2 - P2k - pod na tlu s podnim grijanjem (keramika) (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Keramičke pločice u ljepilu	1,500	1,300	200,00	3,00	2300,00
2	Armirani cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
3	EPS - podno grijanje	3,000	0,040	60,00	1,80	20,00
4	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
5	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	10,000	0,036	1,10	0,11	130,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
7	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						22,20

Podovi na tlu 1 - P1d - pod na tlu (radna soba)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Parquet	1,500	0,150	60,00	0,90	550,00
2	Armirani cementni estrih	6,500	1,600	50,00	3,25	2000,00
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,020	0,500	400000,00	20,00	980,00
4	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	12,000	0,036	1,10	0,13	130,00
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						13,60

Podovi na tlu 2 - P3 - pod na tlu ispod stubišta

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Keramičke pločice u ljepilu	1,500	1,300	200,00	3,00	2300,00
2	Armirani cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
4	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	10,000	0,036	1,10	0,11	130,00
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						9,60

Podovi na tlu 3 - P6 - pod sjeverne terase na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.04 Kamene ploče	4,000	2,800	170,00	6,80	2500,00
2	Tekuci hidroizolacijski premaz	0,500	0,250	6000,00	30,00	1200,00
3	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00

1.3.2.10 Podovi na tlu 4 - P8 - pod južne terase na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	6,000	0,130	50,00	3,00	500,00
2	Beton u nagibu	10,000	1,350	60,00	6,00	2000,00
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00



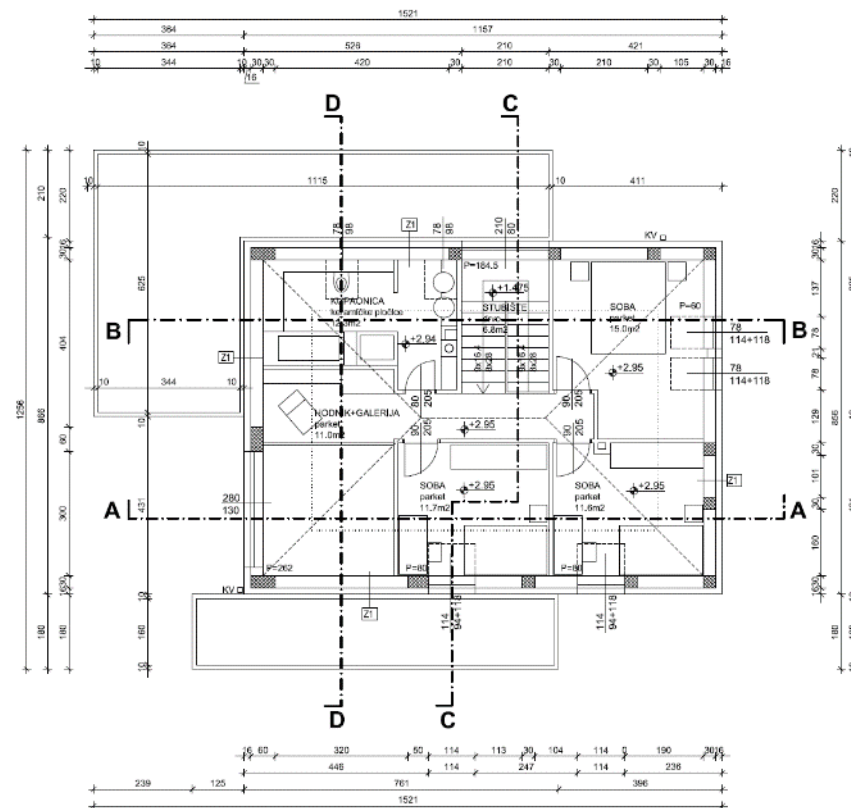
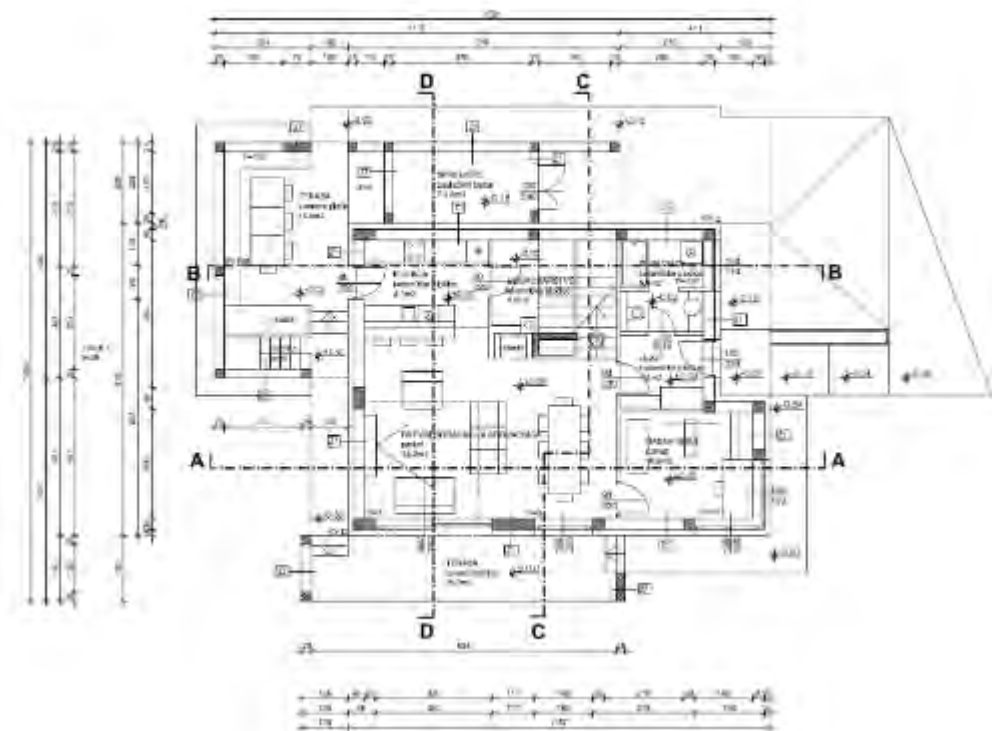
Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Glet masa	0,300	1,600	50,00	0,15	2000,00
2	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča DP 7	24,000	0,034	1,10	0,26	70,00
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,400	0,130	50,00	1,20	500,00
5	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,020	0,200	75,00	0,02	300,00
6	Dobro provjetravan sloj zraka	8,000	-	1,00	0,01	-
7	Crijep (krovni) glina	2,000	1,000	40,00	0,80	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	21,70	
				Sjever	21,70	
				Zapad	21,70	
				Jug	21,70	

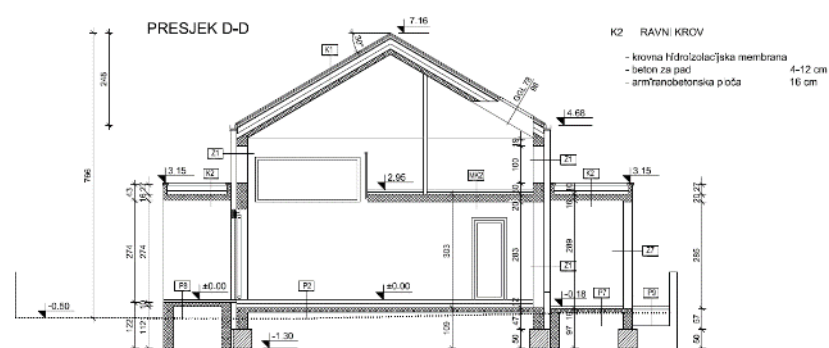
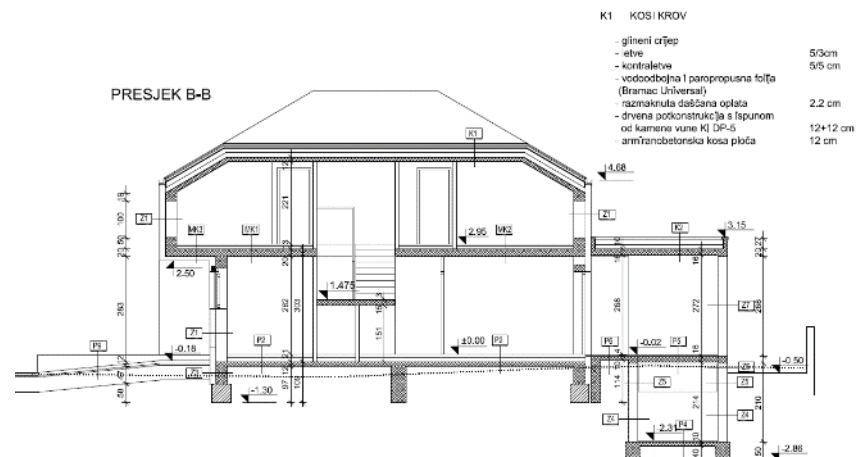
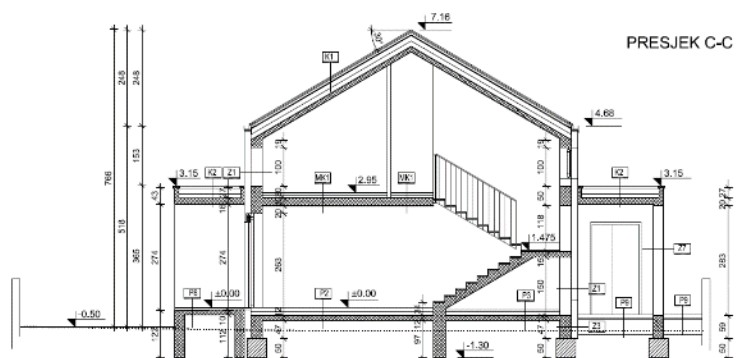
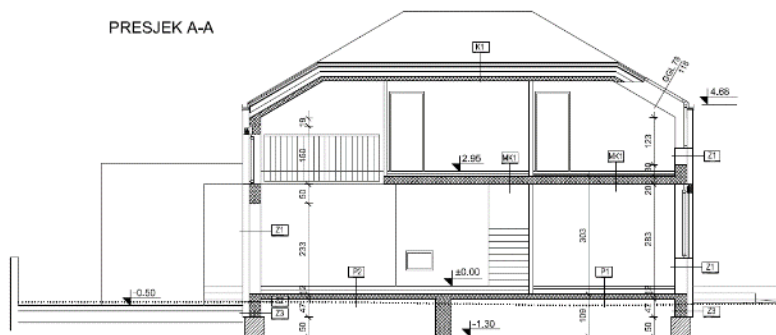
Kosi krovovi iznad grijanog prostora 2 - Ss - spuštjeni strop iznad hodnika

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča DP 5	6,000	0,035	1,10	0,07	50,00
4	Neprovjetravan sloj zraka	100,000	-	1,00	0,01	-
5	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
6	Knauf Insulation višenamjenska ploča DP 5	24,000	0,035	1,10	0,26	50,00
7	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,200	0,130	50,00	1,10	500,00
8	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,020	0,200	75,00	0,02	300,00
9	Dobro provjetravan sloj zraka	8,000	-	1,00	0,01	-
10	Crijep (krovni) glina	2,000	1,000	40,00	0,80	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	9,35	
				Jug	9,35	

TLOCRT KATA




Projekt:
Emilija Vlahek, dipl.ing.arh.
 ovlaštena arhitektica
 certificirani Green Building Professional
COMPETENT d.o.o. Varaždin



Projekt:
Emilija Vlahek, dipl.ing.arh.
 ovlaštena arhitektica
 certificirani Green Building Professional
COMPETENT d.o.o. Varaždin





Zgrada nova / veća rekonstrukcija prodaja iznajmljivanje, zakup, leasing

Vrsta zgrade : Stambena zgrada s jednim stanom; SZ1

Naziv zgrade : Obiteljska kuća

prema Direktivi 2010/31/EU

Energetski certifikat stambene zgrade

$Q^{*}_{H,nd,ref}$	kWh/(m ² a)	Izračun
		38
A+	≤ 15	B
A	≤ 25	
B	≤ 50	
C	≤ 100	
D	≤ 150	
E	≤ 200	
F	≤ 250	
G	> 250	

Podaci o zgradi

A ₁₀ [m ²] : 139,90	f ₁ [m ²] : 0,61
V ₁₀ [m ³] : 642,30	N _{10,AS} [W/(m ² K)] : 0,29

Podaci o osobi koja je izdala certifikat

Izjave

Zaštita okoliša

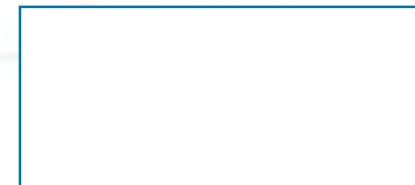
kWh/m²a

ENERGETSKI PREGLED

IZVJEŠĆE O
PROVEDENOM
ENERGETSKOM
PREGLEDU

Stambena zgrada s jednim stanom (obiteljska kuća); vrsta zgrade SZ1

DATUM IZRADE: 9.12.2016.



Metodologija provođenja energetskeg pregleda zgrada - primjenjuje se od 30. rujna 2017.

Pravilnikom o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (Narodne novine broj 88/17 [Č.](#) - u primjeni od 30. rujna 2017. godine), a prema novoj Metodologiji provođenja energetskeg pregleda zgrada 2017, energetsko certificiranje će obvezno uključivati proračun potrebne specifične godišnje toplinske energije za grijanje i hlađenje ili klimatizaciju zgrade za referentne klimatske podatke, proračun specifične godišnje primarne energije, specifične godišnje isporučene energije i specifične godišnje emisije ugljičnog dioksida.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, ovlaštenim osobama za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi, daje na besplatno korištenje **računalni program** za određivanje energetskeg svojstva zgrade (**Energetski certifikator**), koji omogućava proračun energetskeg svojstva zgrade do primarne energije uključujući module definiranja karakteristika zgrade, toplinskih dobitaka i gubitaka, termotehničkih sustava grijanja, hlađenja i potrošne tople vode, rasvjete i pregled energetskeg certifikata. Program omogućava dinamički satni proračun potrebne toplinske energije zgrade.

Također, računalni program Energetski certifikator omogućava provedbu proračuna primarne energije u sklopu izrade Elaborata tehničke, ekološke i ekonomske izvedivosti alternativnih sustava.

Ovlaštene osobe za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi mogu računalni program "Energetski certifikator" preuzeti [OVDJE](#). Sa ciljem daljnjeg usavršavanja računalnog programa molimo da eventualne uočene nedostatke u radu programa prijavite na adresu e-pošte: ec-podrska@foj.hr

Ovlaštene osobe za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi osim navedenog računalnog programa mogu koristiti i druge na tržištu dostupne programe za određivanje energetskeg svojstva zgrade, ali **izdavanje certifikata moguće je isključivo preko aplikacije Informacijskog sustava energetskeg certifikata (IEC) [Č.](#)**

- [Korisnički priručnik za IEC](#)

Za sva pitanja i dodatne informacije vezane uz korištenje IEC-a ovlaštene certifikatori se mogu obratiti na našu e-mail adresu: infoIEC@mgipu.hr

Algoritam za izračun energetskeg svojstva zgrada (objavljen 15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)

- [Faktori primarne energije i emisija CO2 \(u primjeni od 30. rujna 2017.\)](#)
- [Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790](#)
- [Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama](#) (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- [Algoritam za određivanje energetskeg zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama](#) (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- [Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama](#) (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- [Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade](#)
- [Upitnik za prikupljanje podataka](#) (xls)



KNAUFINSULATION



PREDMET: Računalna aplikacija informacijskog sustava energetskeg certifikata - suglasnost, daje se

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja suglasno je da se tvrtki Knauf Insulation d.o.o. Novi Marof daje na korištenje XSD schema radi povezivanja računalnog programa za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje te izradu energetskeg certifikata „**KI Expert (Plus)**“ s aplikacijom Informacijski Sustav Energetskeg Certifikata (IEC), koja omogućuje ovlaštenim osobama za energetsko certificiranje, energetske preglede zgrada i redovite preglede sustava grijanja, sustava hlađenja i sustava ventilacije i klimatizacije u zgradi, izdavanje i pohranu energetskeg certifikata i unos podataka o energetskom stanju zgrade.

Autor računalnog programa obavezan je svoj program uskladiti s važećom zakonskom regulativom, te algoritmom i metodologijom provođenja energetskeg pregleda zgrada.



Dostaviti:

1. Knauf Insulation
42220 Novi Marof, Varaždinska 140
2. InfoDom d.o.o.
10000 Zagreb, Andrije Žaje 61/1
3. Arhiva

– proračun do QH,nd (KI Expert Plus, ver.7.6.0.2.)



Svojstva

- Promjena podataka
 - Osnovni podaci o projektu
 - Podaci o gradovima
 - Podaci o zonama
 - Definirane zone
 - Obiteljska kuća
 - Broj zona: 1
 - Naziv zgrade: **Obiteljska kuća**
 - Naziv zone: **Obiteljska kuća**
 - Ulica i kućni broj: --
 - Pošanski broj: **42000**
 - Mjesto: **Varaždin**
 - Katastarska čestica: **k.č.br. 1234/10, k.o. Varaždin**
 - Katastarska općina: **Varaždin**
 - Nova zgrada: **Da**
 - Razina nadogradnje: **Nadogradnja >= 50 m2**
 - Namjena zone: **Stambeni dio**
 - Obiteljska kuća: **Da**
 - Zgrada gotovo nulte energije: **Ne**
 - Vrsta zgrade: **Obiteljske kuće**
 - A: **395,01**
 - Ve: **642,30**
 - V: **488,15**
 - Ak: **139,90**
 - Ak': **139,90**
 - Broj etaža: **2**
 - Prosječna visina etaže: **3,07**
 - Af: **180,80**
 - f0: **0,61**
 - Korisnički unos V: **Ne**
 - Bruto površina: **220,00**
 - Ukupna površina pročelja: **301,11**
 - Površina prozora: **36,81**
 - Učetače otvora: **12,22**
 - Vrsta prostora: **Obiteljske kuće**
 - θ_{int,set,H}: **20,00**
 - θ_{int,set,C}: **22,00**
 - θ_{e,mj,max}: **21,20**
 - θ_{e,mj,min}: **0,40**
 - q_e: **76,00**
 - q_i: **50,00**
 - Vrijeme rada sustava: **Sustavi s prekidom rada noću**
 - Period korištenja: **08:00 - 23:00**
 - Period korištenja mech: **08:00 - 23:00**
 - d use,tj: **7,00**
 - t d: **17,00**
 - t kor: **15,00**
 - t v,mech: **17,00**
 - V A: **0,00**
 - Način grijanja: **Centralno**
 - Način grijanja PTV: **Centralno**
 - Način hlađenja: **Lokalno**
 - Vrsta obnovljive energije: **Sunčeva energija**
 - Proračun plošne mase: **Da**
 - m': **314,15**
 - Masivnost konstrukcije: **Srednje teška zgrada, plošna masa zidova >= m' > 250 k**
 - Cm: **29832000,00**
 - Opći podaci o projektu

Osnovni podaci | Klimatski podaci | Klimatski podaci (satni) | Definirane zone | Opći podaci o projektu

Pregled satnih klimatoloških podataka (Varaždin) Aktivni grad: **Varaždin**

Temperature	Rel. vlažnost	Sunčevo zračenje: E W N S NE NW SE SW 0'										
Temperature vanjskog zraka												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ 0.0	-1,3	-0,4	3,3	8,0	11,6	14,9	17,2	16,3	11,9	8,2	3,9	-0,2
θ 0.1	-1,8	-0,7	2,7	7,1	11,4	14,0	16,3	15,6	11,6	7,8	3,8	-0,8
θ 0.2	-2,0	-1,1	2,4	6,7	10,7	13,6	15,9	15,2	11,3	7,4	3,4	-1,2
θ 0.3	-2,3	-1,6	1,9	6,2	10,2	13,2	15,5	14,8	10,6	7,0	3,3	-1,2
θ 0.4	-2,3	-1,7	1,7	5,6	10,0	13,3	14,9	14,5	10,4	6,7	3,2	-1,9
θ 0.5	-2,3	-1,9	1,5	5,6	11,5	15,3	16,2	14,8	10,2	6,5	3,1	-1,7
θ 0.6	-2,3	-1,7	1,8	7,2	13,7	17,7	18,3	17,1	11,4	6,6	3,1	-1,7
θ 0.7	-2,3	-1,1	3,9	9,6	15,6	19,4	20,0	19,2	13,5	7,8	3,6	-1,7
θ 0.8	-1,3	0,9	6,2	12,0	17,4	21,3	21,6	21,0	16,0	9,8	5,7	-1,4
θ 0.9	0,1	2,2	7,9	13,4	18,7	22,5	23,0	22,6	17,7	11,5	7,1	0,1
θ 1.0	1,6	3,7	9,0	14,6	19,9	23,3	24,2	23,8	19,0	13,2	8,3	2,0
θ 1.1	3,0	5,5	10,2	15,5	20,7	23,9	25,4	25,0	20,1	14,5	9,1	3,0
θ 1.2	4,0	6,3	11,1	16,0	21,5	24,4	26,4	25,8	20,8	15,6	10,1	4,1
θ 1.3	4,5	7,3	11,4	16,8	21,7	24,8	26,8	26,4	21,1	16,3	10,5	4,5
θ 1.4	4,9	7,4	11,7	16,4	22,0	24,8	26,9	26,7	21,2	16,3	10,5	4,5
θ 1.5	4,0	7,6	11,7	16,4	21,9	24,7	26,5	26,8	21,0	16,1	9,7	3,9
θ 1.6	3,0	6,8	11,1	16,0	21,6	24,4	26,3	26,2	20,5	15,0	8,5	2,8
θ 1.7	2,1	5,3	9,9	15,0	20,5	23,9	25,6	25,2	19,4	12,7	7,1	2,4
θ 1.8	1,3	3,5	8,2	13,1	18,7	22,6	24,2	23,3	17,1	11,4	6,3	1,5
θ 1.9	0,6	2,2	6,8	11,0	16,0	20,4	22,3	20,5	15,3	10,7	5,7	1,3
θ 2.0	0,1	1,6	5,9	10,1	14,4	18,5	20,2	18,9	14,0	10,0	4,9	0,7
θ 2.1	-0,6	1,1	5,1	9,5	13,5	17,2	19,3	18,0	13,3	9,2	4,7	0,3
θ 2.2	-0,6	1,1	4,5	8,8	13,1	16,3	18,4	17,4	12,5	8,4	4,6	-0,2
θ 2.3	-0,8	0,6	3,9	8,5	12,4	15,7	17,6	17,0	12,1	8,1	3,9	-0,2

– proračun do QH,nd (KI Expert Plus, ver.7.6.0.2.)

Popis građevnih dijelova

Građevni dijelovi

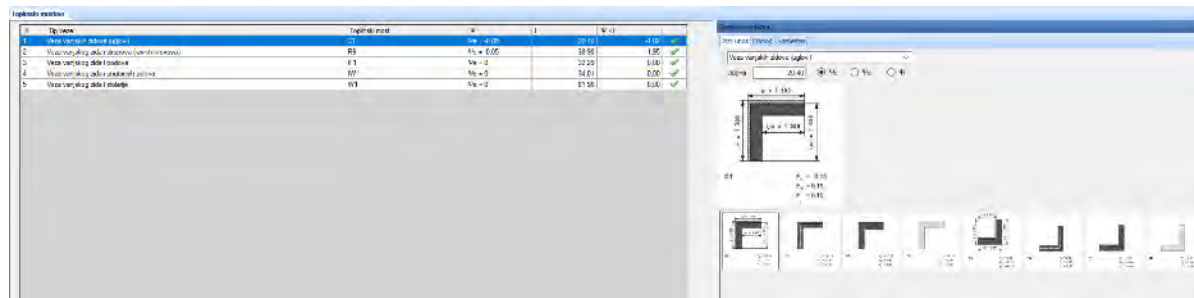
#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)	
1	Z1 - vanjski zid od opeke	Vanjski zidovi	119,90	0,16	0,30	0,77	0,96	✓
2	Z2 - vanjski nadtemeljni ab zid	Vanjski zidovi	20,20	0,23	0,30	0,77	0,94	✓
3	P1d - pod na tlu (radna soba)	Podovi na tlu	13,60	0,27	0,40	0,84	0,93	✓
4	P2d - pod na tlu s podnim grijanjem (drvo)	Podovi s podnim grijanjem na tlu	40,20	0,27	0,30	-	-	✓
5	P3 - pod na tlu ispod stubišta	Podovi na tlu	9,60	0,33	0,40	0,84	0,92	✓
6	K1 - kosi krov	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	86,80	0,13	0,25	0,77	0,97	✓
7	Z3 - nadtemeljni ab zid u tlu	Zidovi prema tlu	1,00	0,32	-	0,00	0,92	✓
8	P6 - pod sjeverne terase na tlu	Podovi na tlu	1,00	1,63	-	0,00	0,59	✓
9	P8 - pod južne terase na tlu	Podovi na tlu	1,00	0,93	-	0,00	0,77	✓
10	MK1 - Međukatna konstrukcija	Stropovi između grijanih dijelova različitih kotsnika	1,00	0,46	0,60	-	-	✓
11	MK2 - Međukatna konstrukcija	Stropovi između grijanih dijelova različitih kotsnika	1,00	0,44	0,60	-	-	✓
12	MK3 - Stropna konstrukcija iznad vanjskog prostora (konzola nad ulazom)	Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže	7,30	0,20	0,25	0,77	0,95	✓
13	Z1ab - vanjski zid od ab	Vanjski zidovi	18,70	0,23	0,30	0,77	0,94	✓
14	Ss - spušteni strop iznad hodnika	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	18,70	0,11	0,25	0,77	0,97	✓
15	P2k - pod na tlu s podnim grijanjem (keramika)	Podovi s podnim grijanjem na tlu	22,20	0,27	0,30	-	-	✓

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka		2,000	0,020
2	POROTHERM 30 PROFI		30,000	2,174
3	Polmemo-cementno ljepilo		0,500	0,006
4	Knauf Insulation lamela za kontaktne fasade FKL		16,000	4,000
5	Polmemo-cementno ljepilo amirano staklenom mrežicom		0,500	0,006
6	Impregnacijski predpremaz		0,002	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka		0,150	0,002

Prijenos topline prema tlu

#	Tip gubitka	Pod	U	Hg	
1	Podovi na tlu	P1d - pod na tlu (radna soba)		0,22	8,21
2	Podovi na tlu	P2d - pod na tlu s podnim grijanjem (drvo)		0,25	9,25
3	Podovi na tlu	P3 - pod na tlu ispod stubišta		0,23	4,26
4	Podovi na tlu	P2k - pod na tlu s podnim grijanjem (keramika)		0,21	13,03



– proračun do QH,nd (KI Expert Plus, ver.7.6.0.2.) – VENTILACIJSKI GUBICI



Ukupni toplinski gubici | **Ventilacijski gubici** | Toplinski transmisivni gubici | Ostali toplinski gubici

Karakterističan dan mjeseca: **Spečanj**

Rezultati proračuna: Infiltracija | Proračivanje | Mehanička ventilacija i protok zraka

Sat	Theta _e [°C]	Theta _{int,H} [°C]	n _{inj,H} [h ⁻¹]	H _{ve,inf,H} [W/K]	Q _{ve,inf,H} [kWh]	Sat	Theta _e [°C]	Theta _{int,C} [°C]	n _{inj,C} [h ⁻¹]	H _{ve,inf,C} [W/K]	Q _{ve,inf,C} [kWh]
0-1	-1,30	20,00	0,28	46,47	0,99	0-1	-1,30	22,00	0,28	46,47	1,08
1-2	-1,80	20,00	0,28	46,47	1,01	1-2	-1,80	22,00	0,28	46,47	1,11
2-3	-2,00	20,00	0,28	46,47	1,02	2-3	-2,00	22,00	0,28	46,47	1,12
3-4	-2,30	20,00	0,28	46,47	1,04	3-4	-2,30	22,00	0,28	46,47	1,13
4-5	-2,30	20,00	0,28	46,47	1,04	4-5	-2,30	22,00	0,28	46,47	1,13
5-6	-2,30	20,00	0,28	46,47	1,04	5-6	-2,30	22,00	0,28	46,47	1,13
6-7	-2,30	20,00	0,28	46,47	1,04	6-7	-2,30	22,00	0,28	46,47	1,13
7-8	-2,30	20,00	0,28	46,47	1,04	7-8	-2,30	22,00	0,28	46,47	1,13
8-9	-1,30	20,00	0,28	46,47	0,99	8-9	-1,30	22,00	0,28	46,47	1,08
9-10	0,10	20,00	0,28	46,47	0,92	9-10	0,10	22,00	0,28	46,47	1,02
10-11	1,60	20,00	0,28	46,47	0,86	10-11	1,60	22,00	0,28	46,47	0,95
11-12	3,00	20,00	0,28	46,47	0,79	11-12	3,00	22,00	0,28	46,47	0,88
12-13	4,00	20,00	0,28	46,47	0,74	12-13	4,00	22,00	0,28	46,47	0,84
13-14	4,50	20,00	0,28	46,47	0,72	13-14	4,50	22,00	0,28	46,47	0,81
14-15	4,90	20,00	0,28	46,47	0,70	14-15	4,90	22,00	0,28	46,47	0,79
15-16	4,00	20,00	0,28	46,47	0,74	15-16	4,00	22,00	0,28	46,47	0,84
16-17	3,00	20,00	0,28	46,47	0,79	16-17	3,00	22,00	0,28	46,47	0,88
17-18	2,10	20,00	0,28	46,47	0,83	17-18	2,10	22,00	0,28	46,47	0,92
18-19	1,30	20,00	0,28	46,47	0,87	18-19	1,30	22,00	0,28	46,47	0,96
19-20	0,60	20,00	0,28	46,47	0,90	19-20	0,60	22,00	0,28	46,47	0,99
20-21	0,10	20,00	0,28	46,47	0,92	20-21	0,10	22,00	0,28	46,47	1,02
21-22	-0,60	20,00	0,28	46,47	0,96	21-22	-0,60	22,00	0,28	46,47	1,05
22-23	-0,60	20,00	0,28	46,47	0,96	22-23	-0,60	22,00	0,28	46,47	1,05
23-24	-0,80	20,00	0,28	46,47	0,97	23-24	-0,80	22,00	0,28	46,47	1,06
	0,39	20,00	0,28	46,47	21,87		0,39	22,00	0,28	46,47	24,10

Protok zraka infiltracijom

01. Osnovni podaci

1

H_{ve,inf,H,os} 46,47

H_{ve,inf,C,os} 46,47

02. Kategorija zrakopropusnosti

Konstruktivni unos n₅₀ Ne

Kategorija zrakopropusnosti **II - Nedovršene zgrade (zrakopropusnost se ne planira testirati)**

n₅₀ 4,00

03. Klasa zaklonjenosti

Klasa zaklonjenosti Srednje zaklonjene

Klasa izloženosti Izloženo više od jedne fasade

e wind 0,07

f wind 15,00

04. Protok zraka uslijed infiltracije

N_{mech,sup,H} 0,47

N_{mech,sup,C} 0,58

N_{mech,exh,H} 0,47

N_{mech,exh,C} 0,58

f_{v,mech,H} 0,00

f_{v,mech,C} 0,00

05. Potrebna toplina zbog infiltracije

θ_{int,H} 20,00

θ_{int,C} 22,00

Eksterni podaci

Proračunski materijal: Stambena zgrada

01. Osnovni podaci

Ukupni unos n₅₀ 1

Konstruktivni unos n₅₀ 1

Klasa zrakopropusnosti II - Nedovršene zgrade (zrakopropusnost se ne planira testirati)

Ukupni unos n₅₀ 1

02. Klasa zaklonjenosti

Klasa zaklonjenosti Srednje zaklonjene

Klasa izloženosti Izloženo više od jedne fasade

03. Faktor potrebne topline

θ_{int,H} 20,00

θ_{int,C} 22,00

04. Udaljenost od objekta

Udaljenost od objekta 0,00

05. Faktor potrebne topline

θ_{int,H} 20,00

θ_{int,C} 22,00

Više kategorije zrakopropusnosti bi se trebale definirati tek nakon izvršenog ispitivanja.

– proračun do QH,nd (KI Expert Plus, ver.7.6.0.2.)

Rezultati proračuna				
Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje				
A [m ²]	395,01	fo [m ⁻¹]	0,61	
Ak [m ²]	139,90	Ak' [m ²]	139,90	
Ve [m ³]	642,30			
QH,nd [kWh/a]	5741,47			
Q" H,nd [kWh/m ² a]	41,04	Q" H,nd (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
QC,nd [kWh/a]	2614,63			
Q" C,nd [kWh/m ² a]	18,69	Q" C,nd (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
37,45
B

Prema novom algoritmu dobiven gotovo identičan energetski razred prethodnom. Kod nestambenih zgrada postoje BITNE razlike.

– proračun do QH,nd (KI Expert Plus, ver.7.6.0.2.)

Zaklonjenost (od utjecaja vjetra)?



Zaklonjenost?

03. Klasa zaklonjenosti	
Klasa zaklonjenosti	Jako zaklonjene
Klasa izloženosti	Izložena jedna fasada

$Q_{H,nd}$ [kWh/a]	3333,71
$Q''_{H,nd}$ [kWh/m ² a]	23,83

03. Klasa zaklonjenosti	
Klasa zaklonjenosti	Srednje zaklonjene
Klasa izloženosti	Izložena jedna fasada

$Q_{H,nd}$ [kWh/a]	3722,27
$Q''_{H,nd}$ [kWh/m ² a]	26,61

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
21,57
A

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
24,02
A

Zaklonjenost?

02. Kategorija zrakopropusnosti	
Korisnički unos n 50	Ne
Kategorija zrakopropusnosti	I a - Testiranje zrakopropusnosti nakon završetka zgrade (bez GVIK)
n 50	2,00
03. Klasa zaklonjenosti	
Klasa zaklonjenosti	Srednje zaklonjene
Klasa izloženosti	Izloženo više od jedne fasade

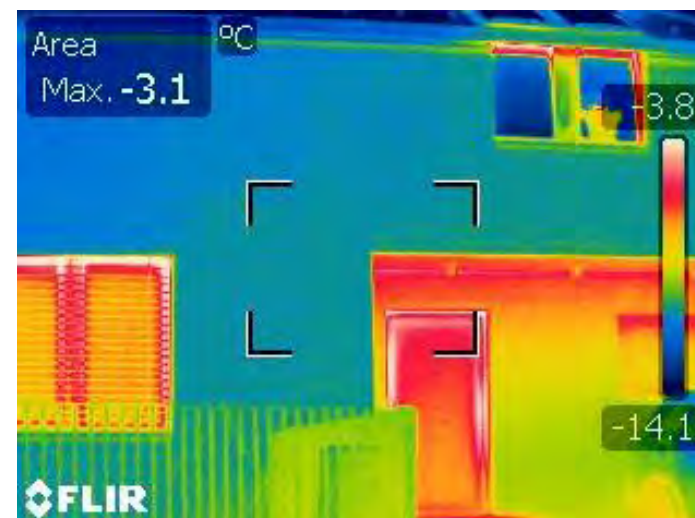
$Q_{H,nd}$ [kWh/a]	4310,94
$Q''_{H,nd}$ [kWh/m ² a]	30,81

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
27,97
B

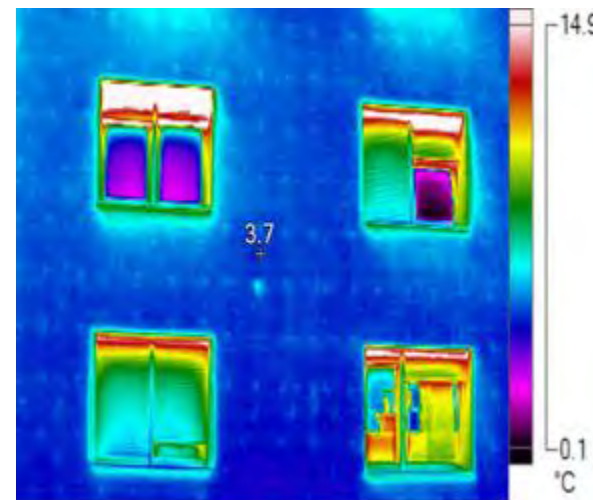
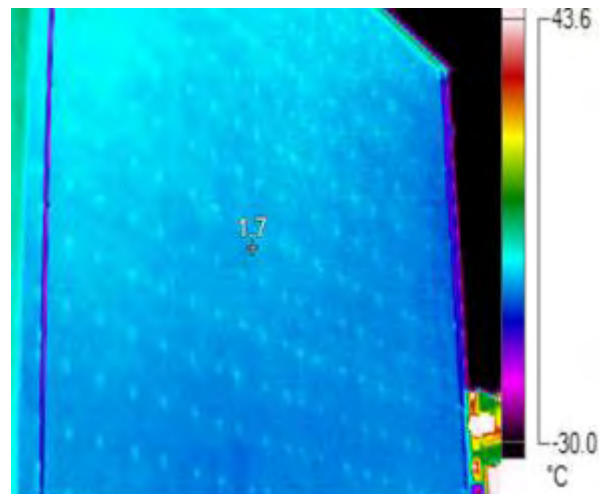
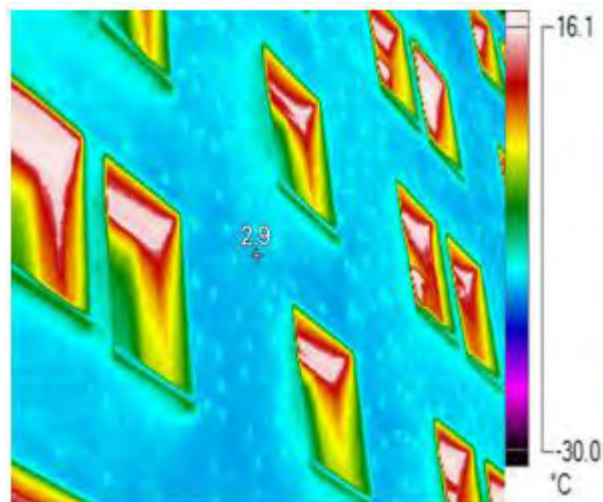
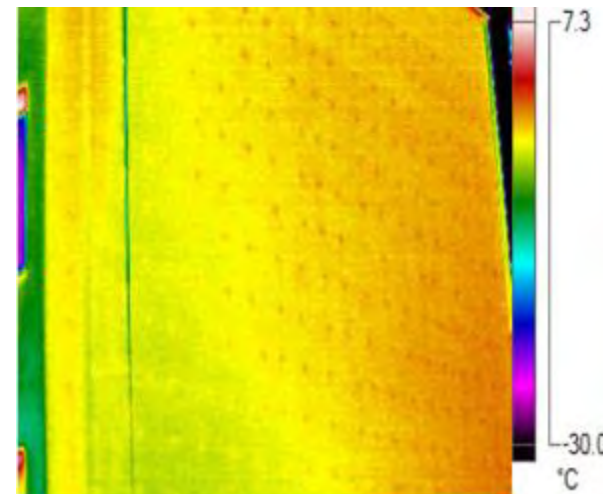
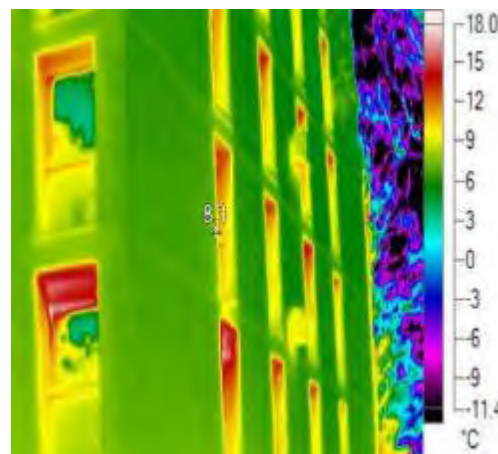
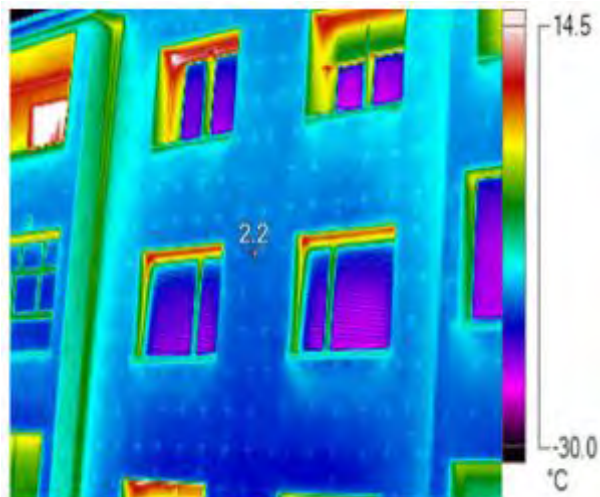
Ovaj tip proračuna se može provoditi ISKLJUČIVO ukoliko se stolarija ugrađuje prema RAL-u, odnosno nakon dokaza putem BlowerDoor ispitivanja!

– proračun do QH,nd (KI Expert Plus, ver.7.6.0.2.)

Utjecaj pričvrsnica



Utjecaj pričvrsnica – česti slučajevi – „pronađi uljeza”



„Metodologija”:

5. PRORAČUN DO PRIMARNE ENERGIJE I ODREĐIVANJE ENERGETSKOG RAZREDA

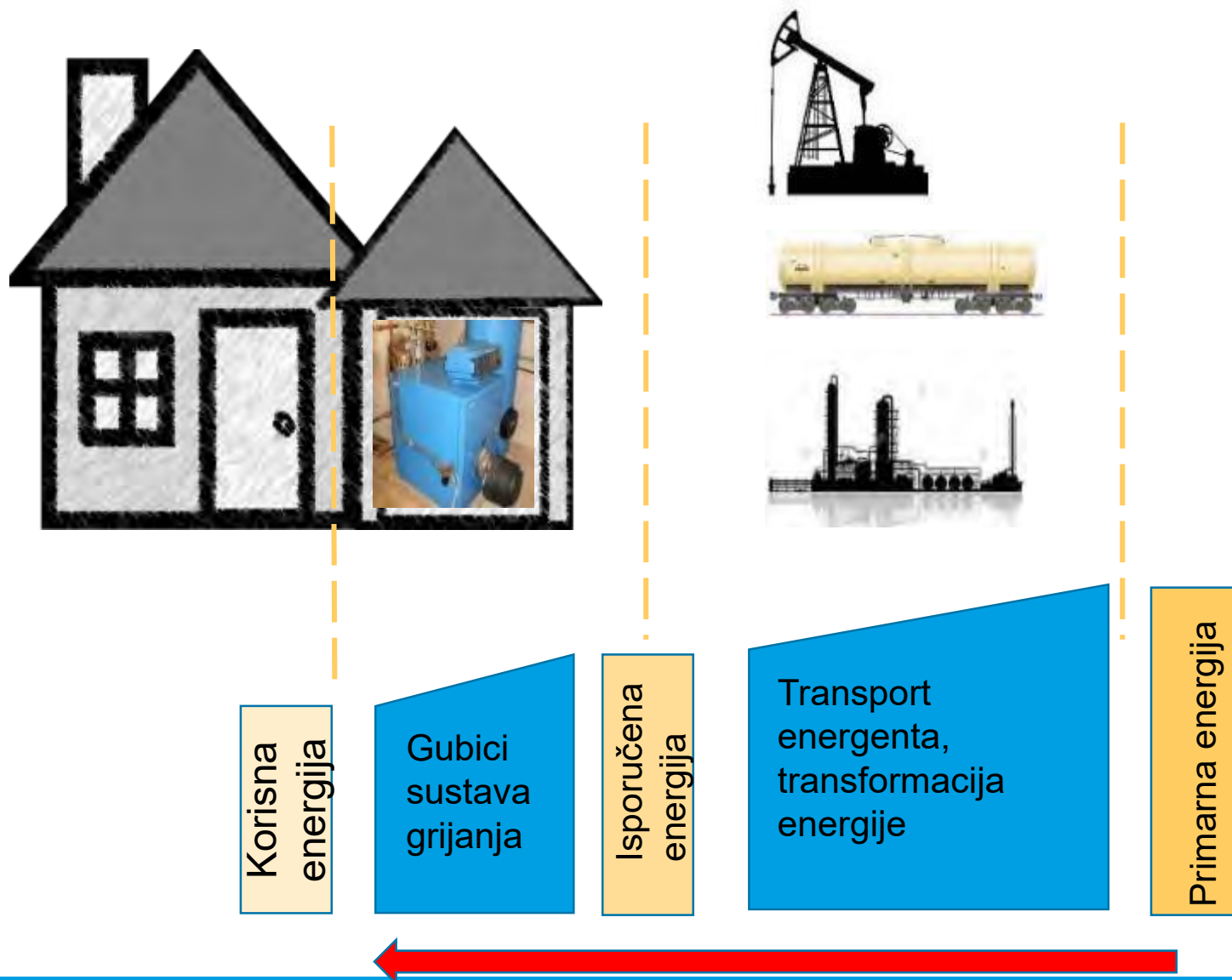
PRIMJER 5.6: Podjela na zone – različita ogrjevna tijela

Promatrana zgrada ukupne korisne površine $A_K = 4.000 \text{ m}^2$ ima ugrađen centralni sustav grijanja. Prostor zgrade korisne površine $A_K = 3.500 \text{ m}^2$ se grije preko radijatora, a u preostalih 500 m^2 korisne površine su ugrađeni ventilokonvektori. Potrebno je odrediti zone u promatranoj zgradi?

Dva moguća rješenja:

- cijela zgrada se promatra kao jedna zona, a kod ogrjevnih tijela se u program unose ona ogrjevna tijela koja su dominantnija, u ovom slučaju su to radijatori;
- posebno se unosi podaci za radijatore, a posebno za ventilokonvektore; zgrada se može promatrati kao zgrada s jednom zonom ili s dvije zone, što ovisi o mogućnostima korištenog programa.

Termotehnički sustav – utjecaj na Edel(kWh/m²) i Eprim (kWh/m²)



- **Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh/a), jest računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade;**
- **Isporučena energija jest energija, izražena po nositelju energije, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile promatrane potrebe za grijanjem, hlađenjem, ventilacijom i klimatizacijom, potrošnom toplom vodom i rasvjetom prema tablici 8a.**
- **Primarna energija jest energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe, E_{prim} (kWh/a);**

Termotehnički sustav – utjecaj na Edel(kWh/m²) i Eprim (kWh/m²)

- podno grijanje
- radijatori
- split (multisplit) sustav
- kamin na (ogrjevna) drva

Tablica 5.23 Definirani tehnički sustavi za proračun do primarne energije za referentne klimatske podatke za pojedine vrste zgrade

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

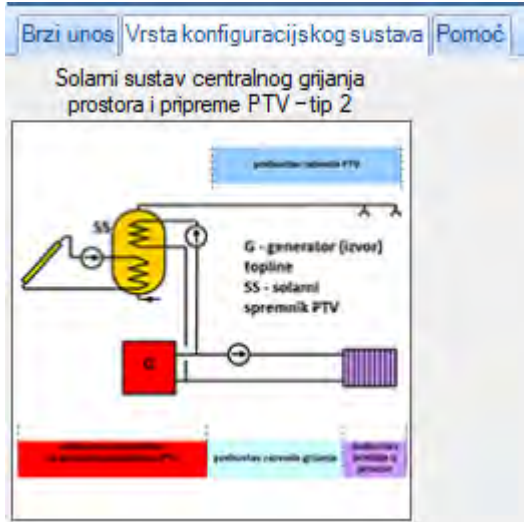
² prema Pravilniku kod obiteljskih kuća i stambenih zgrada u primarnu energiju ne ulazi energija za rasvjetu

Tablica 8.a – Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije

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

* Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradu

– dominantno – PODNO GRIJANJE



Podstava: predaje topline za grijanje

01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Podstava predaje grijanja
Visina prostora	Visina prostorja h <= 4 [m]
Ø em	5.20
02.1. Osnovne karakteristike	
Faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - najviše 8 ogjjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka
f hydr	1.00
f im	0.97
Faktor ujecaja zračenja	Prostorje su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem
f rad	0.85
02.2. Određivanje učinkovitosti	
Vrsta grijanja	Grijanje ogjjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje
Vrsta ogjjevnih tijela	Učinkovitosti za ugrađena ogjjevnja tijela (panela)
Sustav grijanja	Podno grijanje - mokri sustav
n emb1	0.930
n str	1.000
Naljezne površine	Površinsko grijanje s minimalnom izolacijom prema HRN EN 1264
n emb2	0.95
n emb	0.940
Regulacija temperature	Ogjjevni medij voda - PI regulator
n ctr	0.950
n em	0.901
03. Pomoćna energija	
Koristički unos P ctr	Ne
Vrsta sustava regulacije	Elektronički sustav regulacije s elektromotornim pogonom
P ctr	0.10
N ctr	1
n fan	0
n pmp	0

Podstava: razvoja PTV-a

01. Osnovni podaci o podstavu razvoja PTV-a	
#	1
Sustav grijanja	Sustav grijanja
Naziv	Podstava razvoja PTV
Ak	139.90
Fizikalna metoda	Ne
02. Duljine cjevovoda	
L W dis.ukupno	28.63
Unos karakteristika cjevovoda	Linearne vrijednosti...
02.1. Duljine cjevovoda izvan cirkulacijske petlje	
L W dis.hs	1.50
L W dis.nhs	0.00
L W dis.nc	1.50
02.2. Duljine cjevovoda unutar cirkulacijske petlje	
L W dis.col (grijani prostor)	27.13
L W dis.col (negrijani prostor)	0.00
r W dis.col.hs	1.00
L W dis.col	27.13
03.1. Gubici cjevovoda izvan cirkulacijske petlje	
Q W day	4.79
a W dis.2	0.08
a W dis	0.07
03.2. Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje	
Izoliranost cirkulacijske petlje	Cirkulacijska petlja je toplinski izolirana
Koristički unos t w	Ne
Rad cirkulacijske petlje	Regulirani rad
t w	10.55
05.1. Volumni protok u cirkulacijskoj petli	
Δθ W gen	5.00
05.2. Najveća duljina cjevovoda u cirkulacijskoj petli	
L L	10.00
L W	3.00
H lev	3.00
N lev	1.00
L W dis.col.max	31.00
05.3. Pad tlaka u cirkulacijskoj petli	
Δp W fittings	0.00
Pad tlaka generatora	Sustav sa spremnikom PTV-a
Δp W gen	1.00
Δp	4.10
05.5. Faktor učinkovitosti	
Poznat P pmp	Ne
b	1
05.6. Faktor energetskog utroška	
Regulacija pumpe	Promjenjiv Δp
C pmp	0.52
07. Procjena iskoristive pomoćne energije podstava razvoja PTV-a	
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade (k = 1 [°])
k	1.00

Unos duljina i koef. toplinskih gubitaka cjevovoda

Kroz grijani prostor	Dionica prolaza kroz unutrašnji od ili izvan zida	Dionica prolaza kroz izolirane cijevi	Dionica prolaza kroz neizolirane cijevi	Dionica prolaza kroz varijabilne rezervoare	Dionica prolaza kroz izolirane rezervoare	Dionica prolaza kroz neizolirane rezervoare
Lv [m]	31.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La [m]	6.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La [m]	49.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lv [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lv [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W koef toplinskih gubitaka						
W Lv	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W La	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W Lv	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W La	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kalkulator duljina cjevovoda

Unos unutarjih ventila: 1.00, Izolirani ventili promjera <= 100 mm: 1.00

Duljina unutar. ventila [m]: 1.50, Duljina vanjskih ventila: 1.00

Duljina varjabil. ventila [m]: 1.50, L₁ najveća duljina [m]: 10.50, L₂ najveća širina [m]: 0.50, h₁ visina kota [m]: 3.00, h₂ visina kota [m]: 3.00, N₁ broj etaža: 1.00, L₁ varjabilni [m]: 34.33, L₂ unutarni [m]: 31.40, L₁ varjabilni [m]: 6.59, L₂ unutarni [m]: 6.59, L₁ varjabilni [m]: 49.09, L₂ unutarni [m]: 49.09

Podstava: razvoja topline za grijanje

01. Osnovni podaci o podstavu razvoja	
#	1
Podstava predaje	Podstava predaje grijanja
Naziv	Podstava razvoja grijanja
Ø em	5.20
02.1. Gubici zoni	
L L	10.50
L W	8.50
H lev	3.00
N lev	1.00
03. Karakteristike cjevovoda	
Unos karakteristika cjevovoda	Linearne vrijednosti...
04. Prosječna temperatura ogjjevnog medija	
Način regulacije	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi
θ _{o,dis}	40.00
θ _{o,dis}	35.00
θ _{o,dis}	20.00
Tip razvoja	Naklonski razvod
θ _{o,d}	35.00
Vrsta regulacije kota	Regulacija s proporcijom temperatura ogjjevnog medija
θ _{o,dis}	15.00
07. Pomoćna energija	
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade (k = 1 [°])
07.1. Najveća duljina kruga grijanja	
L ICT	1.00
Faktor hidrauličke ravnoteže	Balansirane mreže
P H0	1.00
Faktor generatora topline	Standardni generator, regulacija prema vanjskoj temperaturi
f G, PM	1.00
L c	10.00
L imp	55.50
07.2. Projektni volumni protok	
Δθ dis	5.00
Q gen	0.90
07.3. Projektni pad tlaka	
Tip generatora topline	Generator sa dodatnim vodom > 0.3 [l/s]
Δp gen	1.00
Δp FH	25.50
Δp dis	25.52
07.4. Faktor učinkovitosti	
Poznat P el.pmp	Ne
P pmp,dis	0.85
b	1.00
T _o	3.01
07.5. Faktor energetskog utroška	
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa s regulacijom - promjenjiv Δp
C P1	0.50
C P2	0.10

– dominantno – PODNO GRIJANJE

Podsustav spremnika topline	
01. Osnovni podaci	
#	1
Podsustav razvoda grijanja	Podsustav razvoda grijanja
Sustav grijanja	Sustav grijanja
Tip spremnika energije	Akumulacijski spremnik vode za grijanje
02. Ulazni podaci	
Korisnički unos θ_m	Da
V st	300,00
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni ($k = 1$)
k st	1,00
θ_m	50,00

Podsustav predaje topline/grijanje	
01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Podsustav predaje grijanja
Vrsta prostora	Vrsta prostora h <= 4 [m]
θ_{in}	8,00
02.1. Osnovne karakteristike	
Faktor hidrauličke ravnoteže	Ukavnoteženi sustavi - najviše 8 ogrijevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka
f hyd	1,00
f an	0,37
Faktor utjecaja zračenja	Postoje su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa z
f rad	0,05
02.2. Određivanje učinkovitosti	
Vrsta grijanja	Grijanje ogrijevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje
Vrsta ogrijevnih tijela	Učinkovitosti za ugrađena ogrijevna tijela (panelna)
Sustav grijanja	Podno grijanje - mokri sustav
η_{emb1}	0,950
η_{str}	1,000
Najveće površine	Površinsko grijanje s minimalnom izolacijom prema HRN EN 1264
η_{emb2}	0,39
η_{emb}	0,945
Regulacija temperature	Ogrijevni medij voda - PI regulator
η_{str}	0,950
η_{em}	0,901
03. Pomoćna energija	
Korisnički unos P str	Ne
Vrsta sustava regulacije	Elektroni sustav regulacije s elektronotomnim pogonom
P str	0,10
N str	1
n fan	0
n pmp	0

Prilagoditi nazivnu snagu ogrijevnih tijela!

Kotao	
01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Kondenzacijski kotao
01.1. Primarna cirkulacija	
Priključen spremnik vode za grijanje	Da
01.2. Sekundarna cirkulacija	
Priključen spremnik PTV	Da
03. Podaci o kotlu/generatoru	
Energent	Prirodni plin
Vrsta kotla	Kondenzacijski kotlovi
Kotao	Poboljšani kondenzacijski kotao
Godina proizvodnje	Poslije 1999
Priključen na el. mrežu	Kotao tijekom mirovanja nije odvojen od izvora električne energije
Sviha kotla	Služi za kombinaciju grijanja i pripreme PTV
Prioritet kotla	Bez prioriteta
ΦP_n	25,00
$\Phi P_n,td$	25,00
$\theta_{gnr,w,min}$	20,00
f corr,Pn	0,20
f corr,Pint	0,20
f gnr,env	0,75
Smještaj kotla	
b bm	0,30
f rvd,aux	0,75
04. Koeficijenti za proračun učinkovitosti kotla	
C1	94,00
C2	1,00
C3	103,00
C4	1,00
C5	4,80
C6	-0,35
05. Parametri za proračun pomoćne energije kotla	
C7 za Pn	0,00
C7 za Pint	0,00
C7 za P0	15,00
C8 za Pn	45,00
C8 za Pint	15,00
C8 za P0	0,00
06. Koeficijenti za proračun potrebne enrgije za pogon pomoćnih uređaja.	
n za Pn	0,48
n za Pint	0,48
n za P0	0,00
07. Proračun korigirane učinkovitosti i gubitaka na 100% opterećenja	
$\theta_{gnr,w,test,Pn}$	70,00
$\eta_{gnr,Pn}$	95,40
08. Proračun korigirane učinkovitosti i gubitaka na djelomičnom opterećenja	
$\theta_{gnr,w,test,Pint}$	30,00
$\eta_{gnr,Pint}$	104,40
β_{int}	0,30
Φ_{Pint}	7,50
09. Proračun gubitaka kotla na 0% opterećenja	
$\Delta\theta_{gnr,test,P0}$	50,00
11. Pomoćna energija	
P aux,Pn	210,97
P aux,Pint	70,32
P aux,P0	15,00
P aux,off	15,00

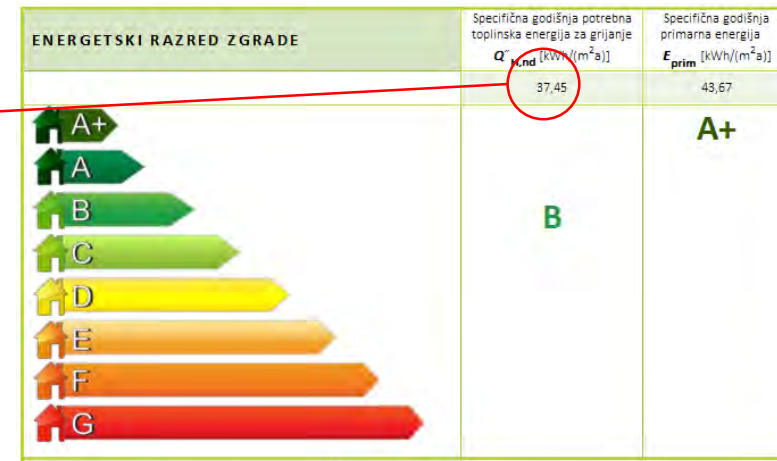
– dominantno – PODNO GRIJANJE

Primarna energija po elementima							
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]	
Kondenzacijski kotao	Prirodni plin	Termotehnički sustav	5632,70	83,56	5716,26	6302,67	
Solarni sustav 1	Sunčeva Energija	Termotehnički sustav	2499,38	72,21	72,21	116,54	
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	72,35	72,35	116,77	
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	5,65	5,65	9,12	
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	0,57	0,57	0,92	
UKUPNO			8132,08	234,33	5867,03	6546,02	

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima											
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]	
Prirodni plin	5632,70	1,09500	6167,81	0,22020	1240,32	9,71	580,33	m ³	3,06	1775,82	
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Električna energija	234,33	1,61400	378,21	0,23481	55,02	1,00	234,33	kWh	0,82	192,15	
UKUPNO	5867,03		6546,02		1295,34					1967,97	

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	l _o [m ⁻¹]	0,61		
A _k [m ²]	139,90	A _k ' [m ²]	139,90		
V _e [m ³]	642,30				
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47				
Q [*] _{H,nd} [kWh/(m ² ·a)]	41,04	Q [*] _{H,nd} (max) [kWh/(m ² ·a)]	57,35	ZADOVOLJAVA	
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63				
Q [*] _{C,nd} [kWh/(m ² ·a)]	16,69	Q [*] _{C,nd} (max) [kWh/(m ² ·a)]	50,00	ZADOVOLJAVA	
E _{del} [kWh/a]	5867,03				
E [*] _{del} [kWh/(m ² ·a)]	41,94				
E _{prim} [kWh/a]	6546,02				
E [*] _{prim} [kWh/(m ² ·a)]	46,79	E [*] _{prim} (max) [kWh/(m ² ·a)]	115,00	ZADOVOLJAVA	
H [*] _{tr,adj} [W/m ² ·K]	0,29	H [*] _{tr,adj} (max) [W/m ² ·K]	0,54	ZADOVOLJAVA	
H _{tr,adj} [W/K]	114,98				
H _{ve,adj} [W/K]	74,81				
Q _l [kWh]	15443,66	Q _s [kWh]	7829,58		
Q _g [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20		



KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	31
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	31

– dominantno – PODNO GRIJANJE

Namjena zone	Stambeni dio
Obiteljska kuća	Da
Zgrada gotovo nulte energije	Da

E_{prim} [kWh/a]	6546,02			
E''_{prim} [kWh/(m ² a)]	46,79	$E''_{prim (max)}$ [kWh/(m ² a)]	45,00	NE ZADOVOLJAVA

Poboljšanje?

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka		2,000	0,020 ✓
2	POROTHERM 30 PROFI		30,000	2,174 ✓
3	Polimerno-cementno ljepilo		0,500	0,006 ✓
4	Knauf Insulation lamela za kontaktne fasade FKL		20,000	5,000 ✓
5	Polimerno-cementno ljepilo amirano staklenom mrežicom		0,300	0,006 ✓
6	Impregnacijski predpremaz		0,002	0,000 ✓
7	3.16 Silikatna žbuka		0,150	0,002 ✓

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	Parket		1,500	- ✓
2	Amirani cementni estrih		4,000	- ✓
3	EPS - podno grijanje		3,000	0,750 ✓
4	Knauf Insulation LDS 100 pama brana		0,020	0,000 ✓
5	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT		15,000	4,167 ✓
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala		1,000	0,043 ✓
7	2.01 Amirani beton		10,000	- ✓
8	6.04 Pjesak, šjunak, tucanik (drobljenac)		30,000	- ✓

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
35,58	43,38
B	A+

E_{prim} [kWh/a]	6271,05			
E''_{prim} [kWh/(m ² a)]	44,83	$E''_{prim (max)}$ [kWh/(m ² a)]	45,00	ZADOVOLJAVA

Podno grijanje

prednosti – korištenje u kombinaciji s dizalicama topline (niske izlazne temperature), u prostorima (prostorijama) veće visine (galerije kod obiteljskih kuća), ugodna ambijetalna temperatura

nedostaci – viša cijena u odnosu na npr. radijatorski sustav, trom sustav, neadekvatan u prijelaznom periodu, posebno ukoliko je ovisan o vanjskim temperaturama

– dominantno – **RADIJATORI**

Podsustav predaje topline za grijanje	
01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Podsustav predaje grijanja
Visina prostora	Visina prostorija h <= 4 [m]
Φ_{em}	12.00
02.1. Osnovne karakteristike	
Faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - najviše 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka
f hydr	1,00
f im	0,97
Faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktni
f rad	0,85
02.2. Određivanje učinkovitosti	
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)
Nad-temperatura	30 K (npr. 55/45)
η_{str1}	0,950
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz unutrašnji zid
η_{str2}	0,870
η_{str}	0,910
η_{emb}	1,000
Regulacija temperature	PI-regulator
η_{ctr}	0,970
η_{em}	0,893
03. Pomoćna energija	
Korisnički unos P ctr	Ne
Vrsta sustava regulacije	Električni sustav regulacije s elektromotomim pogonom
P ctr	0,10
N ctr	1
n fan	0
n pmp	0

– dominantno – RADIJATORI

Isporučena, primarna i CO2						
Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Kondenzacijski kotao	Prirodni plin	Termotehnički sustav	5843,87	83,58	5927,45	6533,94
Solarni sustav 1	Sunčeva Energija	Termotehnički sustav	2502,15	72,21	72,21	116,54
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	44,43	44,43	71,71
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	5,65	5,65	9,12
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	0,57	0,57	0,92
UKUPNO			8346,02	206,43	6050,30	6732,22

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	5843,87	1,09500	6399,04	0,22020	1286,82	9,71	602,09	m ³	3,06	1842,39
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	206,43	1,61400	333,18	0,23481	48,47	1,00	206,43	kWh	0,82	169,27
UKUPNO	6050,30		6732,22		1335,29					2011,66

Rezultati proračuna				
Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje				
A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _k ' [m ²]	139,90	
V _e [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q [*] _{H,nd} [kWh/(m ² ·a)]	41,04	Q [*] _{H,nd} (max) [kWh/(m ² ·a)]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63			
Q [*] _{C,nd} [kWh/(m ² ·a)]	18,69	Q [*] _{C,nd} (max) [kWh/(m ² ·a)]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	6050,30			
E [*] _{del} [kWh/(m ² ·a)]	43,25			
E _{prim} [kWh/a]	6732,22			
E [*] _{prim} [kWh/(m ² ·a)]	48,12	E [*] _{prim} (max) [kWh/(m ² ·a)]	115,00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² ·K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² ·K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,81			
Q _l [kWh]	15443,66	Q _e [kWh]	7829,58	
Q _i [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q [*] _{H,nd} [kWh/(m ² ·a)]	Specifična godišnja primarna energija E _{prim} [kWh/(m ² ·a)]
	37,45	44,90
		A+
	B	
Specifična godišnja isporučena energija E _{del} [kWh/(m ² ·a)]	40,33	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² ·a)]	8,90	

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE	
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	31
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	31

– dominantno – **RADIJATORI**

Obiteljska kuća	Da
Zgrada gotovo nulte energije	Da

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _k ' [m ²]	139,90	
V _e [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,69	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	6050,30			
E ["] _{del} [kWh/(m ² a)]	43,25			
E _{prim} [kWh/a]	6732,22			
E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]	48,12	E ["] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	45,00	NE ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,81			
Q _l [kWh]	15443,66	Q _s [kWh]	7829,58	
Q _i [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

Sustav s radijatorskim grijanjem

prednosti - „isprobani” sustav, (relativno) brzo zagrijavanje unutarnjih prostora, odnosno reakcija prema potrebama korisnika. Ukoliko se radi o kvalitetnim sustavima predaje, razvoda i proizvodnje, može biti ekonomičniji u odnosu na sustav s podnim grijanjem

nedostaci – zauzima korisnu površinu prostora, čišćenje i održavanje, potrebna veća površina u niskotemperaturnom režimu. Hladniji podovi (na tlu).



- dominantno - SPLIT SUSTAV

varijanta 1 – paušalni (približni) proračun



Definirani temotehnički sustavi					
Naziv	d _{grijanje} [dan]	d _{izv.grijanja} [dan]	Q _{H,nd,exp} [kWh]	Q _{C,nd,exp} [kWh]	Q _{W,exp} [kWh]
Split DT	237,00	128,00	5741,47	0,00	0,00
PTV	237,00	128,00	0,00	2724,43	1748,75

Za **ODABRANI** temotehnički sustav grijanja, PTV-a i hlađenja unesite faktore pretvorbe potrebne energije u konačnu energiju

Naziv	Energent	Q _{nd} [kWh]	Faktor	Q _{gen,in} [kWh]
Grijanje	Električna energija	5741,47	0,2500	1435,37
PTV	Prirodni plin	0,00	0,0000	0,00
Hlađenje	Električna energija	0,00	0,0000	0,00

Ugrađeno:

Hlađenje	
Nominalno (Min. - Max.)	7.0(2.2-8.5) kW
Energetska efikasnost / razred	SEER koeficijent 7.1/3.23
Snaga električnog priključka	Nominalno (Min. - Max.) 2.16(0.70-2.90) kW
Temperaturni raspon rada (Hlađenje)	Min. - Max. 21-35 C(in)-15-43 C(out) °C
Grijanje	
Nominalno (Min. - Max.)	8.1(2.4-10.0) kW
Energetska efikasnost / razred	SCOP koeficijent 4.0/3.71
Snaga električnog priključka - grijanje	Nominalno (Min. - Max.) 2.18(0.70-2.90) kW
Temperaturni raspon rada (Grijanje)	Min. - Max. 10-27 C(in)-25-24 C(out) °C
Napajanje Ph/V/Hz	1/230/50
Napajanje (pozicija)	outdoor

Podsustav proizvodnje	Energent	Efikasnost
Peč na drva (grijanje)	Ogrijevno drvo	0,75
Peč na pelete (grijanje, PTV)	Drveni peleti	0,95
Plinski bojler (grijanje, PTV)	Prirodni plin	0,84
Plinski kondenzacijski bojler (grijanje, PTV)	Prirodni plin	0,96
Toplana (grijanje, PTV)	Daljinsko grijanje	1,00
Električni radiator (grijanje)	Električna energija	0,99
Električni bojler (PTV)	Električna energija	0,99
Dizalica topline zrak-voda (grijanje, PTV)	Električna energija	3,00
Dizalica topline zemlja-voda (grijanje, PTV)	Električna energija	4,00
Dizalica topline voda-voda (grijanje, PTV)	Električna energija	5,00
Dizalica topline zrak-voda (hlađenje)	Električna energija	2,00
Dizalica topline zemlja-voda (hlađenje)	Električna energija	3,00
Dizalica topline voda-voda (hlađenje)	Električna energija	4,00
Podsustav razvoda	-	0,90
Podsustav predaje	-	0,95
Podsustav upravljanja	-	0,98



- dominantno - SPLIT SUSTAV

varijanta 1 – paušalni (približni) proračun



Sustavi pripreme PTV | Podsustavi razvoda PTV | Podsustavi spremnika PTV | Podsustavi proizvodnje

Sustavna svojstva

#	Naziv	Konfiguracija sustava	d g	d ng	Q W
4	Sustav pripreme PTV 0	Konfiguracija sustava 3.4.		237,00	128,00 1748,75

Brzi unos | Vrsta konfiguracijskog sustava | Pomoć

Rezultati proračuna

#	Mjesec	Q W [kWh]	Q W,dis,out [kWh]	Q W,dis,in [kWh]	Q W,gen,out [kWh]	Q W,gen,in [kWh]	Q W,Js,bl [kWh]
1	Siječanj	148,52	148,52	283,50	283,50	318,65	238,49
1	Veljača	134,15	134,15	256,06	256,06	231,87	216,88
1	Ožujak	148,52	148,52	283,50	283,50	184,32	242,11
1	Travanj	143,73	143,73	274,35	274,35	0,00	138,80
1	Svibanj	148,52	148,52	283,50	283,50	0,00	144,16
1	Lipanj	143,73	143,73	274,35	274,35	0,00	130,97
1	Sipanj	148,52	148,52	283,50	283,50	0,00	135,33
1	Kolovoz	148,52	148,52	283,50	283,50	0,00	135,33
1	Rujan	143,73	143,73	274,35	274,35	0,00	139,13
1	Listopad	148,52	148,52	283,50	283,50	199,61	241,67
1	Studeni	143,73	143,73	274,35	274,35	297,42	231,08
1	Prosinac	148,52	148,52	283,50	283,50	351,58	237,65
	UKUPNO	1748,75	1748,75	3337,95	3337,95	1583,45	2231,62

Dodatna svojstva

Konfiguracija sustava 3.4.

G - dodatni generator (izvor) topline
SS - solarni spremnik PTV



Važno za primorski dio!

Primarna energija po elementima							
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{suk} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]	
Kondenzacijski kotao za PTV	Prirodni plin	PTV	3087,13	77,45	3164,59	3505,42	
Solarni sustav 6	Sunčeva Energija	PTV	2412,46	71,11	71,11	114,77	
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	PTV	0,00	5,65	5,65	9,12	
Energija za grijanje	Električna energija	Split DT	1435,37	0,00	1435,37	2316,68	
Energija za hlađenje	Električna energija	Split DT	0,00	0,00	0,00	0,00	
Energija za PTV	Prirodni plin	Split DT	0,00	0,00	0,00	0,00	
UKUPNO			6934,96	154,21	4676,71	5945,99	

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	3087,13	1,09500	3380,41	0,22020	679,79	9,71	318,06	m ³	3,06	973,28
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	1589,58	1,61400	2565,58	0,23481	373,25	1,00	1589,58	kWh	0,82	1303,46
UKUPNO	4676,71		5945,99		1053,04					2276,73

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _k ' [m ²]	139,90	
V _e [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q [*] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q [*] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2724,43			
Q [*] _{C,nd} [kWh/m ² a]	19,47	Q [*] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	4676,71			
E [*] _{del} [kWh/m ² a]	33,43			
E _{prim} [kWh/a]	5945,99			
E [*] _{prim} [kWh/m ² a]	42,50	E [*] _{prim} (max) [kWh/m ² a]	45,00	ZADOVOLJAVA
H [*] _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H [*] _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,99			
Q _l [kWh]	15443,66	Q _s [kWh]	7829,58	
Q _i [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q [*] _{H,nd} [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E _{prim} [kWh/(m ² a)]
	37,45	41,10
Specifična godišnja isporučena energija E _{del} [kWh/(m ² a)]	82,57	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]	7,33	
Upisati „nZEB“ ako energetsko svojstvo zgrade (E _{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ	nZEB	

UZ vrijednost SCOP od 3,00 uvjet ne bi bio zadovoljen!

Velik utjecaj na rezultat ima PTV, posebno u slučaju dobro izoliranih zgrada! Recirkulacija ima veliku ulogu! Približni proračun to „ne vidi“.

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	30
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	30

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f ₀ [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _k ' [m ²]	139,90	
V _e [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2724,43			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	19,47	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	4676,71			
E ["] _{del} [kWh/m ² a]	33,43			
E _{prim} [kWh/a]	5945,99			
E ["] _{prim} [kWh/m ² a]	42,50	E ["] _{prim} (max) [kWh/m ² a]	45,00	ZADOVOLJAVA
H ['] _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H ['] _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,99			
Q _l [kWh]	15443,66	Q _s [kWh]	7829,58	
Q _i [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

U slučaju da nisu bili solarni kolektori, proračun sa MULTISPLIT sustavom ne bi zadovoljavao jer ne bi bilo dokaza udjela OIE, osim ako se isti ne dokaže računskim putem!

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	30
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	30

$$E_{ren} = 2412,46 + (5741,47 - 1435,37) = 6.718,56 \text{ kWh}$$

Obnovljiva energija proizvedena na lokaciji zgrade [E_{ren}] uključuje:

- energiju preuzetu iz okoliša dizalicama topline
- solarnu energiju iskorištenu za zagrijavanje vode
- električnu energiju proizvedenu fotonaponskim (ili drugim) sustavima.

Izvezena energija je višak proizvedene energije predan u mrežu.

Udio obnovljivih izvora energije računamo korištenjem sljedeće formule:

$$Y_{ren} = (E_{ren} + E_{ren1}) / (E_{ren} + E_{del}) \times 100$$

gdje su:

E_{ren} [kWh/a] – obnovljiva energije proizvedena na lokaciji zgrade (solarni kolektori, dizalice topline, proizvedena električna energija,...)

E_{ren1} [kWh/a] – obnovljiva energija isporučena zgradi (korištenje biogoriva,...)

E_{del} [kWh/a] – isporučena energija

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	60
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	60



Korištenje približnog proračuna u slučaju postojanja algoritma za sustav koji se projektira/izvodi NIJE ISPRAVNO!

- dominantno - **SPLIT SUSTAV**

varijanta 2 - detaljan proračun (dizalica topline zrak-zrak)



Definiranje konfiguracije sustava grijanja i pripreme PTV:

- PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA**
- Podsustav predaje topline u prostor
- Podsustav razvoda grijanja
- Podsustav GVIK-a
- Podsustav spremnika tople vode za grijanje
- Podsustav proizvodnje
- Broj kotlova:
- Broj dizalica topline:
- Broj solarnih sustava:
- Solarni sustav koristi dodatni generator?
- Postoji daljinsko grijanje
- Postoji sustav kogeneracije

- PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PTV**
- Protočni električni zagrijač vode
- Podsustav razvoda PTV
- Podsustav spremnika PTV

- dominantno - SPLIT SUSTAV

varijanta 2 - detaljan proračun (dizalica topline zrak-zrak)



Podsustav predaje topline za grijanje	
01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Podsustav predaje grijanja
Visina prostora	Visina prostorja h <= 4 [m]
Ø em	10,00
02.1. Osnovne karakteristike	
Faktor hidrauličke ravnoteže	Urnuteženi sustavi - najviše 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka
f hydr	1,00
f am	0,97
Faktor ušjecaja zračenja	Ostalo
f rad	1,00
02.2. Određivanje učinkovitosti	
Vrsta grijanja	Zračno grijanje
Vrsta zračnog grijanja	Grijanje optoćnog zraka (indukcijski grijači, ventilokonvektori)
Parametar regulacije sustava	Temperatura prostorije - Visoka kvaliteta regulacije
n em	0,930
03. Pomoćna energija	
Korisnički unos P ctr	Ne
Vrsta sustava regulacije	Električni sustav regulacije s elektromotornim pogonom
P ctr	0,10
N ctr	1
n fan	5
Korisnički unos P fan	Ne
Snaga ventilatora	Ventilokonvektor
P fan	10,00
n pmp	0
n fan	
Broj ventilatora, n _{fan}	

Podsustav razvoda topline za grijanje	
02. Gabariti zone	
LL	0,00
LW	0,00
H lev	0,00
N lev	0,00
03. Karakteristike cjevovoda	
Unos karakteristika cjevovoda	Unesite vrijednosti...
04. Prosječna temperatura ogjrevnog medija	
Način regulacije	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom
θs,des	20,00
θr,des	20,00
θi	20,00
Δθ des	0,00
Tip ogjrevnog tijela	Ventilokonvektor
n	1,00
07. Pomoćna energija	
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade (k = 1 [!])
07.1. Najveća duljina kruga grijanja	
Broj ogjrevnih tijela	0,00
k by	0,00
f NET	0,70
Faktor hidrauličke ravnoteže	Balansirane mreže
f HB	1,00
Faktor generatora topline	Standardni generator, regulacija prema vanjskoj temperaturi
f G,PM	1,00
L c	0,00
L max	0,00
07.2. Projektni volumni protok	
Δθ dis,des	0,00
V des	0,00
07.3. Projektni pad tlaka	
Tip generatora topline	Generator sa sadržajem vode > 0.3 [lt./kW]
Δp g	1,00
Δp FH	0,00
Δp des	3,00
07.4. Faktor učinkovitosti	
Poznat P el pmp	Ne
P hydr,des	0,00
b	1,00
f e	0,00
07.5. Faktor energetskog utroška	
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa s regulacijom - promjenjiv Δp
C P1	0,90
C P2	0,10
θs,des	
Projektna temperatura polaza ogjrevnog medija u sustav, θ _{s,des} [°C]	

Dizalica Topline	
#	7
Q H,gen,out	5959,15
Q W,gen,out	0,00
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada zrak-zrak
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak
Učlnak u radnoj točki	10,00
SCOP	4,00
Dodatni električni grijač	Ne
Ručno zadavanje binova	Ne
Broj bin-ova	4,00
t co	0,00
t gr	15,00
P gen,aux,HW	0,00
P gen,aux,H	0,00
P gen,aux,W	0,00
P gen,aux,stand-by	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru
b gen,aux	0,00
θ hp,opr	55,00
θ w,out	60,00
θ w,in	13,50
θ W,avg	55,00
θ bal	-10,00
θ e,des	-10,00
DH tot	74131,00
T tot	8760,00
θ i,des	20,00
θ s,des	20,00
θ r,des	20,00
θ e,des,used	-10,00
Δθ dis,des	0,00
n	1,00
Φ H,hp,sngl(θe,des,θsk,1)	10,00
Φ H,hp,sngl(θe,des,θsk,2)	10,00
Φ H,hp,sngl(θe,des,θsk,out)	10,00
m w,opr	0,00
m standard	0,48
Δθ e,des	0,00
Δθ sk	4,00
Δθ sc	15,00
SCOP	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača) [!].	

- dominantno - SPLIT SUSTAV

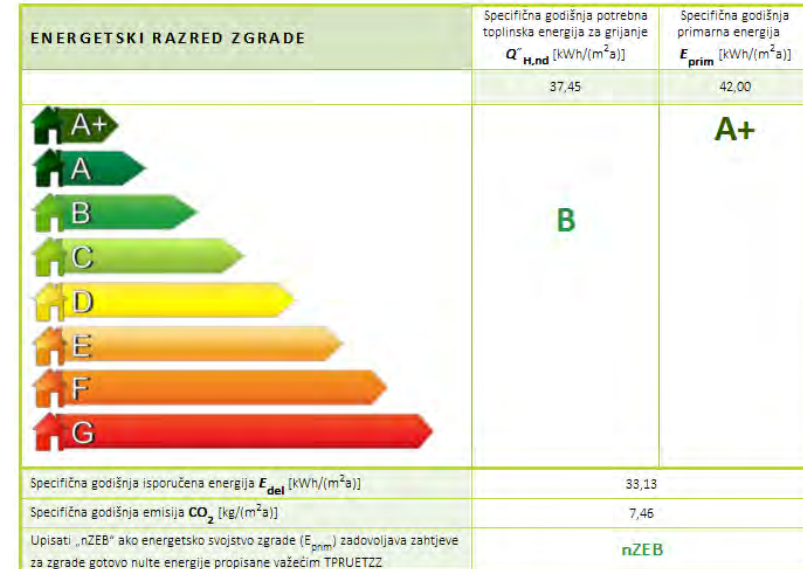
varijanta 2 - detaljan proračun (dizalica topline zrak-zrak)



Isporučena, primarna i CO2						
Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	Q_{prim} [kWh]	W_{del} [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]
Klimatizacijski kotlovi sa PTV	Prostori plin	PTV	3087,13	77,45		3164,59
Solarna sustava S	Sunčeva Energija	PTV		2412,46	71,11	114,77
Dizalica topline 1	Električna energija	Split DT_algoritam		5958,15	0,00	1492,01
Podustav razvoda grijanja	Električna energija	Split DT_algoritam		0,00	0,00	0,00
Podustav razvoda PTV	Električna energija	PTV		0,00	5,65	5,65
Podustav predaje grijanja	Električna energija	Split DT_algoritam		0,00	29,24	47,19
UKUPNO			11458,74	183,45	4762,59	6084,60

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E_{del} [kWh]	η_p	E_{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jednica mjere	Cijena [€]	Ukupna cijena [€]
Prostori plin	3087,13	1,09500	3380,41	0,22020	679,79	9,71	318,06	m ³	3,06	973,28
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	1675,46	1,61400	2704,19	0,23481	393,41	1,00	1675,46	kWh	0,82	1373,88
UKUPNO	4762,59		6084,60		1073,20					2347,15

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje			
A [m ²]	395,01	to [m ⁻¹]	0,61
Ak [m ²]	139,90	Ak' [m ²]	139,90
Ve [m ³]	642,30		
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47		
Q* _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q* _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35 ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2724,43		
Q* _{C,nd} [kWh/m ² a]	19,47	Q* _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00 ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	4762,59		
E* _{del} [kWh/m ² a]	34,04		
E _{prim} [kWh/a]	6084,60		
E* _{prim} [kWh/m ² a]	43,49	E* _{prim} (max) [kWh/m ² a]	45,00 ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54 ZADOVOLJAVA
H _{tr} [W/K]	114,98		
H _{ve,adj} [W/K]	74,99		
Qi [kWh]	15443,66	Qs [kWh]	7829,58
Qj [kWh]	6127,62	Qg [kWh]	13957,20



KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	61
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	61



- dominantno - **SPLIT SUSTAV**

varijanta 2 - detaljan proračun (dizalica topline zrak-zrak)

KNAUFINSULATION

(Multi)split sustav

Prednosti – odlično rješenje za prijelazni period (kontinentalni dio), brzo zagrijavanje i reakcija u slučaju potreba.

Nedostaci – brže hlađenje prostora (nema akumulacije). U konačnosti skuplja varijanta zagrijavanja (u kontinentalnom dijelu)

- dominantno – KAMIN (decentralni sustav sustav grijanja)

Definirani termotehnički sustavi						
Naziv	d _{grijanje} [dan]	d _{izv.grijanja} [dan]	Q _{H,nd,exp} [kWh]	Q _{C,nd,exp} [kWh]	Q _{W,exp} [kWh]	
Termotehnički sustav	237,00	128,00	5741,47	2614,63	1748,75	
Termotehnički sustav	237,00	128,00	5741,47	2614,63	1748,75	

Za **ODABRANI** termotehnički sustav grijanja, PTV-a i hlađenja unesite faktore pretvorbe potrebne energije u konačnu energiju

Naziv	Energent	Q _{nd} [kWh]	Faktor	Q _{gen,in} [kWh]
Grijanje	Ogrijevno drvo	5741,47	2,0000	11482,94
PTV	Prirodni plin	1748,75	0,0000	0,00
Hlađenje	Električna energija	2614,63	0,0000	0,00



Slika 3-3 Otvoreni i zatvoreni kamin



Slika 3-4 Pojedinačna peć na drva za grijanje prostora učina 5 kW – stupanj djelovanja 78,5 %



Slika 3-5 Pojedinačna plinska peć proizvođača IKOM



Slika 3-6 Peć na pelete učina 8 kW i stupnja djelovanja 89,2%

Tablica 3-3 Pojedinačni izvori toplinske energije – orijentacijske vrijednosti stupnjeva djelovanja kod nazivnog učina

POJEDINAČNI IZVOR TOPLINSKE ENERGIJE	
Vrsta	Stupanj djelovanja kod nazivnog učina, [%]
Otvoreni kamin	20 %
Zatvoreni kamin	< 50 %
Kaljeva peć	75 – 89 %
Peć na drva za grijanje i kuhanje	70 – 80 %
Peć na drva za grijanje	70 – 85 %
Peć na pelete	> 90 %
Stare plinske peći s priključkom na dimnjak snage od 3 do cca. 12 kW s otvorenom komorom izgaranja	< 75 %
Nove plinske peći s priključkom na dimnjak snage od 3 do cca. 12 kW s otvorenom komorom izgaranja	75 – 85 %
Plinske peći s fasadnim priključkom do max. 7 kW sa zatvorenom komorom izgaranja	< 85 %

- dominantno – KAMIN (decentralni sustav sustav grijanja)

Kaminske peći

WAMSLER
lijevana vrata

DOMOFIRE

Plamen

78% iskoristivost!
1.259,-

73% iskoristivost!
3.095,-

80,4% iskoristivost!
1.299,-

Kamin WAMSLER 'Denver'
5 kW, 88,1 x 29,1 x 34,1 cm, za prostore do oko 88 m³, Ø dimne cijevi 12 cm, maks. duljina drva 25 cm, emaliran, lijevana vrata, moguć 2x satni rad, pogodna je za radiotopku, podigne i dnevne sobe OS 115545 - 22304098

Kaminski uložak DOMOFIRE 'Eco 14'
14,2 kW, 50,4 x 35,6 x 66,4 cm, Ø dimne cijevi 20 cm, za drvo, lijevano željezo OS 117183 - 2530420

Kamin PLAMEN 'Franklin'
10 kW, 80 x 86 x 63 cm, ložište 26 x 55 x 31 cm grijani prostor do 200 m³, Ø dimne cijevi 15 cm OS 118633 - 20852157

74,1% iskoristivost!
3.790,-

83% iskoristivost!
2.995,-

Kamin 'Nova S'
7,5 kW, 74 x 43 x 46 cm, ložište 23 x 30 x 35,5 cm, izrađen od čeličnog vafrostalnog lima, ložište obloženo samostalnom opekama, ladica za pepeo, Ø dimne cijevi 12 cm, za prostore do 125 m³, crna boja OS 117151 - 27788086

83% iskoristivost!
2.995,-

Kamin 'Fen'
12 kW, 75 x 62 x 46 cm, ložište 53 x 32,5 cm, obloženo faminskom pločom, Ø dimne cijevi 15 cm, za pros do 250 m³, na nožicama OS 117151 - 2778

75,5% iskoristivost!
6.895,-

81,1% iskoristivost!
5.190,-

83% iskoristivost!
6.895,-

81,1% iskoristivost!
5.190,-

77% iskoristivost!
6.895,-

Kamin PRITY 'FG'
14 kW, 57 x 53 x 93 cm, za prostore 175 m³, Ø dimne cijevi 13 cm, praktična pećnica s termostatom OS 116621 - 27008650

Kamin DOMOFIRE 'Bern / Bonn'
6 kW, 98 x 39 x 75 cm, čelični, ložišta 34 x 26,5 x 30 cm, grijani prostor 120 m³, Ø dimne cijevi 15 cm, gornji priključak dimovođa, stupanj učinkovitosti 78%, zlatno / smeđi ili bež OS 117183 - npr. 23701975

Kamin PANADERO 'Emerald'
7,1 kW, za prostore do 280 m³, 81 x 56,3 x 39,6 cm, Ø dimne cijevi 15 cm, 40% ušteda na drvu i pepelu, sustav čistog zraka OS 119742 - 27759198

Zidni kamin PANADERO 'Java Wall'
6,7 kW, 69,5 x 64 x 39,3 cm, za prostore cca. 39 m³, Ø cijevi 15 cm, sustav samočišćenja stakla, trostruko sagorijevanje, za cijepalice do maks. 50 cm OS 119742 - 2688593

Dodaci

Priključenje na centralno grijanje!
83% iskoristivost!
2.690,-

Kamin 'Alpina Boiler'
24 kW, 102 x 50 x 50 cm, ložište 31 x 34 x 34 cm, keramika, posebno staklo, otporan na visoke temperature (do 850 °C), Ø dimne cevi 150 mm, za prostore do 250 m³, za centralno grijanje, crni OS 107720 - 2307119

Višenamjenska košara
52 x 38 x 40 cm, za gorenje cca. 36 l, fleksibilna, uzorak drva OS 107720 - 2307119

Košara za drva
42 x 36 x 34 cm, filc, antracit OS 100891 - 2307119

Ventilator za kamine ADMIRAL
22,8 x 17 x 12,7 cm, radno područje 60-345 °C, rad bez struje, bez zvuka, za ravnomjernu podjelu topline OS 6263 - 2540289

299,90

83% iskoristivost!
6.895,-

75,5% iskoristivost!
2.690,-

78% iskoristivost!
4.895,-

81,1% iskoristivost!
5.190,-

77% iskoristivost!
6.895,-

Kamin PRITY 'FG'
14 kW, 57 x 53 x 93 cm, za prostore 175 m³, Ø dimne cijevi 13 cm, praktična pećnica s termostatom OS 116621 - 27008650

Kamin DOMOFIRE 'Bern / Bonn'
6 kW, 98 x 39 x 75 cm, čelični, ložišta 34 x 28,5 x 30 cm, grijani prostor 120 m³, Ø dimne cijevi 15 cm, gornji priključak dimovođa, stupanj učinkovitosti 78%, zlatno / smeđi ili bež OS 117183 - npr. 23701975

Kamin PANADERO 'Emerald'
7,1 kW, za prostore do 280 m³, 81 x 56,3 x 39,6 cm, Ø dimne cijevi 15 cm, 40% ušteda na drvu i pepelu, sustav čistog zraka OS 119742 - 27759198

Zidni kamin PANADERO 'Java Wall'
6,7 kW, 69,5 x 64 x 39,3 cm, za prostore cca. 39 m³, Ø cijevi 15 cm, sustav samočišćenja stakla, trostruko sagorijevanje, za cijepalice do maks. 50 cm OS 119742 - 2688593

- dominantno – **KAMIN** (decentralni sustav sustav grijanja)

PRILOGA IV: Energijska vsebnost izbranih goriv za končno rabo – pretvorbena preglednica

Št.	Energent	Enota	Kurilnost		
			kJ	kgoa	kWh
1.	Koks	kg	29.936	0,715	8,316
2.	Črni premog in antracit	kg	25.834	0,617	7,176
3.	Rjavi premog – briketi	kg	20.000	0,478	5,556
4.	Lignit	kg	11.008	0,263	3,058
5.	Rjavi premog	kg	19.350	0,462	5,375
6.	Oljni skrilavec	kg	8.500	0,203	2,361
7.	Šota	kg	10.800	0,258	3,000
8.	Šota - briketi	kg	16.400	0,392	4,556
9.	Mazut	kg	39.700	0,948	11,028
10.	Ekstra lahko kurilno olje	kg	42.600	1,017	11,833
11.	Motorni bencin	kg	43.850	1,047	12,181
12.	Dizelsko gorivo	kg	42.600	1,017	11,833
13.	Biodizel	kg	36.900	0,881	10,250
14.	Parafin	kg	43.540	1,040	12,094
15.	Utekočinjeni naftni plin (UNP)	kg	46.050	1,100	12,792
16.	Zemeljski plin	Sm ³	34.076	0,814	9,466
17.	Zemeljski plin – utekočinjen	kg	45.190	1,079	12,553
18.	Les – polena, ³⁸ vsebnost vode w je 20 %	kg	14.730	0,352	4,092
19.	Les – sekanci ³⁸ vsebnost vode w je 35 %	kg	11.390	0,272	3,154
20.	Lesni briketi, vsebnost vode w je 8 %	kg	17.300	0,413	4,806
21.	Lesni peleti, vsebnost vode w je 8 %	kg	17.300	0,413	4,806
22.	Skorja, vsebnost vode w je 50 %	kg	8.277	0,188	2,299
23.	Lesni ostanki, ³⁸ vsebnost vode w je 20 %	kg	14.600	0,349	4,056
24.	Odpadki	kg	9.050	0,216	2,514
25.	Električna energija	kWh	3.600	0,086	1,000 ⁴⁰
26.	Toplota vroče vode	MJ	1.000	0,024	0,278

Proračun potrošnje energenta

☐ 01. Osnovni podaci

Konačna isporučena toplin 11482,94

☐ 02. Proračun potrošnje i cijene energenata

Naziv	Ogrijevno drvo
Korisnički unos	Da
Ogrijevna vrijednost	0,88
Jedinica mjere	dm ³
Godišnja potrošnja	13048,80
Cijena goriva	0,30
Ukupna cijena	3914,64

☐ 03. Proračun godišnje emisije CO₂

Emisija CO ₂	0,029
Godišnja emisija CO ₂	334,04

³⁸ Za lesna goriva, ki se ne prodajajo v kilogramih ampak v drugih v praksi uporabljenih merskih enotah (prostorninski metrih, nasutih kubičnih metrih, klatrah), se za preračun v kilograme uporabijo naslednji pretvorbni faktorji:

- drva - polena:
1 prm (prostorninski meter) = 500 kg
1 nm³ (nasuti kubični meter) = 350 kg
1 klatra = 1.800 kg,
- lesni sekanci: 1nm³ (nasuti kubični meter) = 280 kg,
- lesni briketi: 1 nm³ (nasuti kubični meter) = 750 kg,
- lesni peleti: 1 nm³ (nasuti kubični meter) = 850 kg,
- lesni ostanki: 1 nm³ (nasuti kubični meter) = 350 kg.

³⁹ Neonesnaženi ostanki predelave lesa.

⁴⁰ Kadar se prihranki energije izračunavajo na ravni primarne energije se uporabi pretvorbni količnik za električno energijo v vrednosti 2. V proizvodnji električne energije z napravo za samooskrbo je vrednost pretvorbene količnika 1.

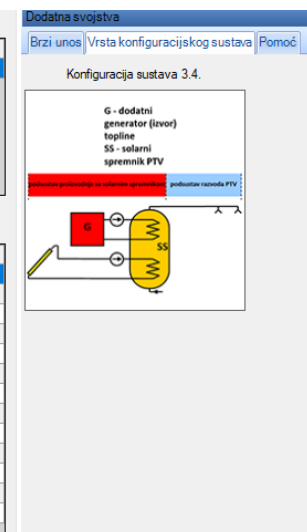
- dominantno – **KAMIN** (decentralni sustav sustav grijanja)

Sustavi pripreme potrošne tople vode

#	Naziv	Konfiguracija sustava	d g	d ng	Q W	
4	Sustav pripreme PTV 0	Konfiguracija sustava 3.4.		237,00	128,00	1748,75

Rezultati proračuna

#	Mjesec	Q W [kWh]	Q W,dis.out [kWh]	Q W,dis.in [kWh]	Q W,gen.out [kWh]	Q W,gen.in [kWh]	Q W,Je.tbl [kWh]
1	Šiječanj	148,52	148,52	283,50	283,50	318,65	238,49
1	Veljača	134,15	134,15	256,06	256,06	231,87	216,88
1	Ožujak	148,52	148,52	283,50	283,50	184,32	242,11
1	Travanj	143,73	143,73	274,35	274,35	0,00	138,80
1	Svibanj	148,52	148,52	283,50	283,50	0,00	144,16
1	Lipanj	143,73	143,73	274,35	274,35	0,00	130,97
1	Srpanj	148,52	148,52	283,50	283,50	0,00	135,33
1	Kolovoz	148,52	148,52	283,50	283,50	0,00	135,33
1	Rujan	143,73	143,73	274,35	274,35	0,00	139,13
1	Listopad	148,52	148,52	283,50	283,50	199,61	241,67
1	Studen	143,73	143,73	274,35	274,35	297,42	231,08
1	Prosinac	148,52	148,52	283,50	283,50	351,58	237,65
	UKUPNO	1748,75	1748,75	3337,95	3337,95	1583,45	2231,62



Isporučena, primarna i CO2

Primarna energija po elementima

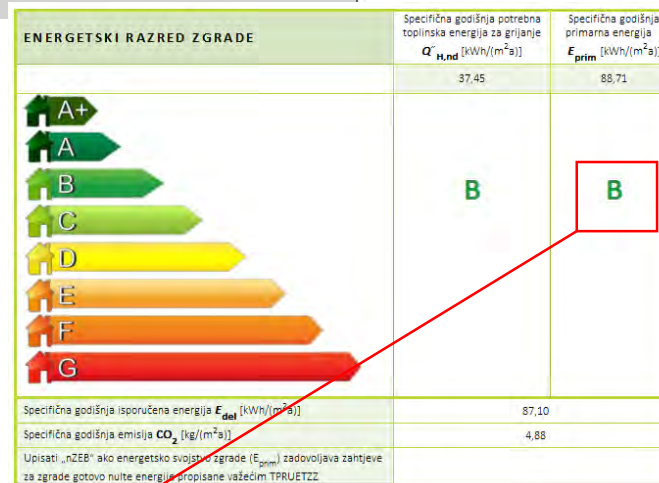
Naziv	Ergent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Novi kotao	Prirodni plin	Termotehnički sustav	1583,45	46,45	1629,90	1808,85
Solarni sustav 6	Sunčeva Energija	Termotehnički sustav	2818,63	70,55	70,55	113,87
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	5,65	5,65	9,12
Energija za grijanje	Ogrijevno drvo	Termotehnički sustav	11482,94	0,00	11482,94	11482,94
Energija za hlađenje	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Energija za PTV	Prirodni plin	Termotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO			15885,02	122,65	13189,04	13414,78

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima

Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jednica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	1583,45	1,09500	1733,88	0,22020	348,68	9,71	163,14	m ³	3,06	499,21
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	122,65	1,61400	197,95	0,23481	28,80	1,00	122,65	kWh	0,82	100,57
Ogrijevno drvo	11482,94	1,00000	11482,94	0,02909	334,04	0,88	13048,80	dm ³	0,30	3914,64
UKUPNO	13189,04		13414,78		711,51					4514,42

Rezultati

A [m ²]	395,01	fo [m ⁻¹]	0,61
Ak [m ²]	139,90	AK [m ²]	139,90
Ve [m ³]	642,30		
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47		
Q [*] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q [*] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63		
Q [*] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,69	Q [*] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00
E _{del} [kWh/a]	13189,04		
E [*] _{del} [kWh/m ² a]	94,27		
E _{prim} [kWh/a]	13414,78		
E [*] _{prim} [kWh/m ² a]	95,89	E [*] _{prim} (max) [kWh/m ² a]	45,00
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54
H _{tr,adj} [W/K]	114,98		
H _{ve,adj} [W/K]	74,81		
Q _H [kWh]	15443,66	Q _S [kWh]	7829,58
Q _C [kWh]	6127,62	Q _G [kWh]	13957,20



?!?!?

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	89
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	89

- dominantno – **KAMIN** (decentralni sustav sustav grijanja)

Faktori primarne energije i emisija CO₂

Tablično su dani faktori primarne energije i faktori emisija CO₂

Energent	Faktor primarne energije [-]	Emisija CO ₂ [kg CO ₂ /GJ]	Emisija CO ₂ [kg CO ₂ /MWh]	
Kameni ugljen	1,0381	95,49	343,78	
Mrki ugljen	1,0540	98,09	353,14	
Lignit	1,0814	105,13	378,48	
Ogrjevno drvo	1,0000	8,08	29,09	
Drveni briketi	1,0000	9,10	32,76	
Drveni peleti	0,123	9,56	34,4	
Drvena sjecka	0,154	11,76	42,35	
Drveni ugljen	1,000	7,27	26,17	
Sunčeva energija	0,000	0,00	0,00	
Geotermalna energija	0,000	0,00	0,00	
Prirodni plin	1,095	61,17	220,20	
UNP	1,160	72,47	260,88	
Petrolej	1,033	73,54	264,73	
Ekstra lako loživo ulje	1,138	83,21	299,57	
Loživo ulje	1,130	86,20	310,31	
Električna energija	1,614	65,22	234,81	
Daljinska toplina	Hrvatska prosjek	1,494	100,69	362,49
	CTS ZG+OS (kogeneracija)	1,466	97,59	351,33
	KO - prosjek za HR	1,597	109,57	394,46
	CTS ZG (kogeneracija)	1,462	96,05	345,78
	CTS OS (kogeneracija)	1,478	110,15	396,53
	KO - prosjek za ZG	1,559	107,86	388,31
	KO - prosjek za OS	1,529	93,66	337,18
	KO - prosjek za RI	1,569	106,84	384,62
	KO - prosjek za Sl. Brod	1,385	100,12	360,42
	KO - prosjek za Split	1,540	132,48	476,94
	KO - prosjek za KA	1,434	115,77	416,77
	KO - prosjek za VŽ	1,489	91,27	328,56
	KO - prosjek za Vinkovce	1,442	103,52	372,66
	KO - prosjek za Vukovar	1,363	86,00	309,61
	KO - prosjek za Sisak	2,419	148,13	533,25
	KO - prirodni plin	1,350	82,74	297,88
KO - loživo ulje	1,444	124,41	447,88	
KO - ekstra lako loživo ulje	1,429	118,87	427,94	

Navedeni faktori primarne energije i faktori emisija CO₂ se koriste **isključivo** za izračun primarne energije i godišnje emisije CO₂ za potrebe izračuna energetskog svojstva zgrade sukladno važećem tehničkom propisu, kao i u svrhu izrade energetskog certifikata i *Izvješća o provedenom energetskom pregledu zgrade.*

Ovi faktori primjenjuju se od 30. rujna 2017. godine.

Prema trenutnom stajalištu struke, ogrjevno drvo se i dalje tretira kao obnovljivi izvor energije što itekako doprinosi povećanju udjela OIE, ali s druge strane, „zahvaljujući” višoj vrijednosti faktora primarne energije, onemogućena je primjena drva kao energenta u zgradama.

BiH

Tabela 12.1. Faktor primarne energije

Izvor energije	Energent	Faktor primarne energije f_p
Gorivo	Lako loživo ulje	1,1
	Zemni gas	1,1
	Ukapljeni gas	1,1
	Kameni ugalj	1,1
	Mrki ugalj	1,2
	Drvo	0,2
	Obnovljiva goriva	0
	Fosilno gorivo	0,7
	Obnovljiva goriva	0,1
	Fosilno gorivo	1,3
Lokalna/ daljinska toplota iz kogeneracije		3,0
Lokalna/ daljinska toplota iz kotlovnice/toplane električne energije		(2,0 pri korištenju akumulacijskih sistema grijanja)



- dominantno – **KAMIN** (decentralni sustav sustav grijanja)

Kamin (peći na ogrjevna drva)

prednosti – ugodaj u prostoru, radijacija (osjet), jeftinije grijanje u slučaju vlastitog ogrjeva, posebno u slučaju korištenja zatvorenih peći, odnosno kalijevih peći kod kojih je iskoristivost značajno viša u odnosu na klasične otvorene i zatvorene kamine

nedostaci – skuplja varijanta grijanja u slučaju nabave drva (ali i biomase/peleta) na tržištu. Održavanje i čišćenje..

- KOMBINACIJA svih sustava

Definirani termotehnički sustavi						
Naziv	d _{grijanje} [dan]	d _{izv.grijanja} [dan]	Q _{H,nd,exp} [kWh]	Q _{C,nd,exp} [kWh]	Q _{W,exp} [kWh]	
Termotehnički sustav	237,00	128,00	2870,74	0,00	1748,75	
Termotehnički sustav	237,00	128,00	574,15	0,00	0,00	
Termotehnički sustav	237,00	128,00	114,83	0,00	0,00	
Termotehnički sustav	237,00	128,00	2181,76	0,00	0,00	

Q_{H,nd} koef

Udio energije za grijanje koja se očekuje od ovog termotehničkog sustava [-]. Vrijednost između 0 i 1.

podno

radijatori

split

kamin

Svojstva	
01. Osnovni podaci	
#	1
Zona	Obiteljska kuća
Naziv	Termotehnički sustav
d _g	237,00
d _{ng}	128,00
t _d	17,00
d _{use,tj}	7,00
02. Udijeli energije	
Q _{H,nd}	5741,47
Q _{H,nd} koef	0,50
Q _{H,nd,exp}	2870,74
Mjesečne vrijednosti	
Q _{H,nd,m,exp}	1748,75
Q _W	1748,75
Q _W koef	1,00
Q _{W,nd,exp}	1135,49
Q _{W,nd,g,exp}	613,26
Q _{W,nd,ng,exp}	2614,63
Q _{C,nd}	0,00
Q _{C,nd} koef	0,00
Q _{C,nd,exp}	0,00
Mjesečne vrijednosti	
Q _{C,nd,m,exp}	0,00
k _{v,H}	0,00
k _{v,C}	0,00

Termotehnički sustav	
01. Osnovni podaci	
#	2
Zona	Obiteljska kuća
Naziv	Termotehnički sustav
d _g	237,00
d _{ng}	128,00
t _d	17,00
d _{use,tj}	7,00
02. Udijeli energije	
Q _{H,nd}	5741,47
Q _{H,nd} koef	0,10
Q _{H,nd,exp}	574,15
Mjesečne vrijednosti	
Q _{H,nd,m,exp}	1748,75
Q _W	0,00
Q _W koef	0,00
Q _{W,nd,exp}	0,00
Q _{W,nd,g,exp}	0,00
Q _{W,nd,ng,exp}	0,00
Q _{C,nd}	2614,63
Q _{C,nd} koef	0,00
Q _{C,nd,exp}	0,00
Mjesečne vrijednosti	
Q _{C,nd,m,exp}	0,00
k _{v,H}	0,00
k _{v,C}	0,00

Termotehnički sustav	
01. Osnovni podaci	
#	3
Zona	Obiteljska kuća
Naziv	Termotehnički sustav
d _g	237,00
d _{ng}	128,00
t _d	17,00
d _{use,tj}	7,00
02. Udijeli energije	
Q _{H,nd}	5741,47
Q _{H,nd} koef	0,02
Q _{H,nd,exp}	114,83
Mjesečne vrijednosti	
Q _{H,nd,m,exp}	1748,75
Q _W	0,00
Q _W koef	0,00
Q _{W,nd,exp}	0,00
Q _{W,nd,g,exp}	0,00
Q _{W,nd,ng,exp}	0,00
Q _{C,nd}	2614,63
Q _{C,nd} koef	0,00
Q _{C,nd,exp}	0,00
Mjesečne vrijednosti	
Q _{C,nd,m,exp}	0,00
k _{v,H}	0,00
k _{v,C}	0,00

Termotehnički sustav	
01. Osnovni podaci	
#	4
Zona	Obiteljska kuća
Naziv	Termotehnički sustav
d _g	237,00
d _{ng}	128,00
t _d	17,00
d _{use,tj}	7,00
02. Udijeli energije	
Q _{H,nd}	5741,47
Q _{H,nd} koef	0,38
Q _{H,nd,exp}	2181,76
Mjesečne vrijednosti	
Q _{H,nd,m,exp}	1748,75
Q _W	0,00
Q _W koef	0,00
Q _{W,nd,exp}	0,00
Q _{W,nd,g,exp}	0,00
Q _{W,nd,ng,exp}	0,00
Q _{C,nd}	2614,63
Q _{C,nd} koef	0,00
Q _{C,nd,exp}	0,00
Mjesečne vrijednosti	
Q _{C,nd,m,exp}	0,00
k _{v,H}	0,00
k _{v,C}	0,00

- KOMBINACIJA svih sustava

Isporučena, primarna i CO₂

Primarna energija po elementima							
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]	
Kondenzacijski kotao	Pirodni plin	Temotehnički sustav	3020,91	68,25	3089,16	3418,05	
Solarni sustav 1	Sunčeva Energija	Temotehnički sustav	2487,60	71,74	71,74	115,78	
Novi kotao	Pirodni plin	Temotehnički sustav	483,89	32,18	516,07	581,79	
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	34,14	34,14	55,10	
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	18,76	18,76	30,28	
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	5,65	5,65	9,12	
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,57	0,57	0,92	
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,57	0,57	0,92	
Energija za grijanje	Električna energija	Temotehnički sustav	38,28	0,00	38,28	61,78	
Energija za hlađenje	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00	
Energija za PTV	Pirodni plin	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00	
Energija za grijanje	Ogjevno drvo	Temotehnički sustav	4363,52	0,00	4363,52	4363,52	
Energija za hlađenje	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00	
Energija za PTV	Pirodni plin	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00	
UKUPNO			10394,20	231,84	8138,44	8637,25	

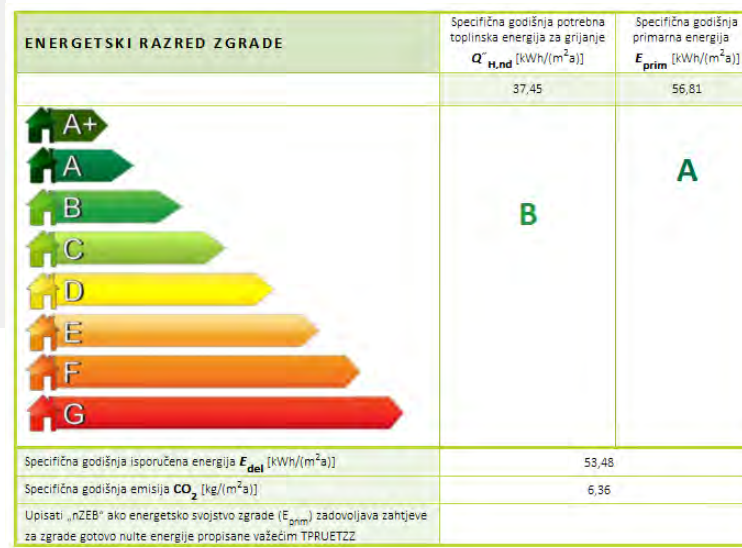
Primarna energija, potrošnja, cijena i CO ₂ po energentima											
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrjevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [€n]	Ukupna cijena [€n]	
Pirodni plin	3504,80	1,09500	3837,76	0,22020	771,76	9,71	361,10	m ³	3,06	1104,96	
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Električna energija	270,12	1,61400	435,97	0,23481	63,43	1,00	270,12	kWh	0,82	221,50	
Ogjevno drvo	4363,52	1,00000	4363,52	0,02909	126,93	0,88	4958,54	dm ³	0,30	1487,56	
UKUPNO	8138,44		8637,25		962,12					2814,01	

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _k ' [m ²]	139,90	
Ve [m ²]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q [*] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q [*] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63			
Q [*] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,69	Q [*] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	8138,44			
E [*] _{del} [kWh/(m ² a)]	58,17			
E _{prim} [kWh/a]	8637,25			
E [*] _{prim} [kWh/(m ² a)]	61,74	E [*] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	115,00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,81			
Q _i [kWh]	15443,66	Q _s [kWh]	7829,58	
Q _o [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	65
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	65



- KOMBINACIJA svih sustava

Obiteljska kuća	Da
Zgrada gotovo nulte energije	Da

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _k ' [m ²]	139,90	
V _e [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,69	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	8138,44			
E ["] _{del} [kWh/(m ² a)]	58,17			
E _{prim} [kWh/a]	8637,25			
E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]	61,74	E ["] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	45,00	NE ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,81			
Q _l [kWh]	15443,66	Q _s [kWh]	7829,58	
Q _i [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

STVARNA POTROŠNJA (2016. – 2019. god.)

Operator distribucijskog sustava (ODS): Termoplin d.d.
 Adresa: Vjekoslava Špinčića 78, Varaždin
 OIB: 70140364776
 radno vrijeme: pon-pet od 7 do 15 sati
 tel: 042/231-444, fax: 042/232-636

U Varaždinu, 31.3.2017.g.

Poštovani,

temeljem čl. 22. Općih uvjeta opskrbe plinom (NN br. 158/13) dostavljamo na Vaše znanje temeljne podatke koji se vežu uz potrošnju plina mjernog mjesta.

Podaci o mjernom mjestu:

identifikacijska oznaka OMM
 krajnji kupac
 adresa mjernog mjesta
 tarifni model
 ugovor o opskrbi plinom u obvezi javne usluge da
 datum isteka ugovora neograničeno

Razdoblje:	Ostvarena potrošnja plina (2015.)		Ostvarena potrošnja plina (2016.)		Procjena potrošnje plina (2017.)	
	m3	kWh	m3	kWh	m3	kWh
I-VI	0	0	143	1.389	143	1.389
VII-XII	158	1.535	424	4.111	-	-
Ukupno:	158	1.535	567	5.500	143	1.389

Obračunati trošak isporučenog plina za razdoblje I-VI 2016.g.: 605,56 kuna
 Obračunati trošak isporučenog plina za razdoblje VII-XII 2016.g.: 1.301,30 kuna

Razdoblje obračuna:	Način očitavanja:	Potrošnja plina:		Obračun troškova za šestomesečno razdoblje: kn
		m3	kWh	
01.01.-30.06.2017.	(o)ODS	437	4.237	1.325,04
01.07.-31.12.2017.	(o)ODS	276	2.660	877,40
Ukupno 2017.		713	6.897	2.202,44

Povijesna potrošnja plina, u prethodnoj 2018. godini:

Razdoblje obračuna:	Način očitavanja:	Potrošnja plina:		Obračun troškova za šestomesečno razdoblje: kn
		m3	kWh	
01.01.-30.06.2018.	(o)ODS	509	4.884	1.520,75
01.07.-31.12.2018.	(o)ODS	245	2.350	786,21
Ukupno 2018.		754	7.234	2.306,96

Povijesna potrošnja plina, u prethodnoj 2019. godini:

Razdoblje obračuna:	Način očitavanja:	Potrošnja plina:		Obračun troškova za šestomesečno razdoblje: kn
		m3	kWh	
01.01.-30.06.2019.	(o)ODS	368	3.550	1.150,84
01.07.-31.12.2019.	(o)ODS	297	2.866	998,11
Ukupno 2019.		665	6.416	2.148,95

(o)ODS - očitavanje operator; (o)KUPAC – očitavanje kupac; (p)ODS - procjena operator; (p)OPS - procjena opskrbljivač

STVARNA POTROŠNJA (2016. – 2019. god.)



Prirodni plin							
Godina	2016.	2017.	2018.	2019.	Prosjek:	Grijanje (85%)	PTV (10%) Kuhanje (5%)
m3	567,00	713,00	754,00	665,00	674,75	573,54 m3	
kWh	5.500,00	6.897,00	7.234,00	6.416,00	6.511,75	5.534,99 kWh	
kn	1.906,86	2.202,44	2.306,96	2.148,95	2.141,30	1.820,11 kn	
Ogrjevno drvo							
m3*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		
kWh					3.543,68		
kn					1.500,00		
SVEUKUPNO:							
						9.078,67 kWh	
						3.320,11 kn	

	Stvarna potrošnja	Dominantno					kombinacija	
		podno	radijatori	split		kamin		
kWh	9.078,67	5.632,87	5.843,87	pauš 4.676,71	DT (zrak/zrak) 4.762,59	11.482,94	8.138,44	
CO2 (t)		1,24	1,29	1,05	1,07	0,33	0,96	
kn	3.320,11	1.774,93	1.842,39	2.276,73	2.347,15	3.914,64	2.814,01	
kWh/m2 (Edel)	64,89	40,26	41,77	33,43	34,04	82,08	58,17	
	razlika (kWh)%:	37,95%	35,63%	48,49%	47,54%	-26,48%	10,36%	
	razlika (kn)%:	46,54%	44,51%	31,43%	29,30%	-17,91%	15,24%	
	Q**H,nd,ref (kWh/m2)	37,45						
	Eprim(ref) (kWh/m2)	A+ (43,67)	A+ (44,90)	A (49,60)	A+ 36,22)	B (88,71)	A (56,81)	

Kombinacijom svih sustava dobivamo rezultat koji je najbliži stvarnoj potrošnji!



- REALNA POTROŠNJA (softverskim alatom)

uzroci razlika:

- unutarnja temperatura?
- povećani ventilacijski gubici - korištenje, loša stolarija
- toplinski mostovi?
- veća debljina izolacije ispod sloja podnog grijanja?

- REALNA POTROŠNJA (softverskim alatom)

Korekcije

Vrsta prostora
Čint.set.H Ostalo (ručni unos)
21,00



Ne samo da se najčešće parovi svađaju oko temperatureu prostoru u kojem borave, istraživanje je pokazalo da **četiri od deset žena** potajno pojačavaju grijanje iza partnerovih leđa, prenosi Ordinacija.hr.

Ženama je i na **radnom mjestu hladno**, pokazali su rezultati. Ako govorimo u brojkama, temperature su na radnom mjestu prilagodene većinom 40-godišnjim muškarcima koji teže oko 70 kilograma i više, a ženski metabolizam, pa i tijelo u prosjeku manje za **20 do 30 posto**, što znači da im treba više topline.

Sve zbog estrogena

Znanstveni dokazi pokazuju kako su **žene osjetljivije na hladnoću**. Istraživanje objavljeno u magazinu The Lancet, pokazalo je kako je temperatura **ženskih ruku** izloženih hladnoći oko tri stupnja manja od temperature muških ruku. Izgleda da ženski hormon estrogen malo zgušnjava krv što znači da je protok krvi do kapilara nešto manji. A kako se **kapilare protežu do vršaka prstiju na rukama** i stopalima, to objašnjava činjenicu da su ženama ruke i noge nešto hladnije nego muškarcima. Za vrijeme ovulacije, razina estrogena je još viša, pa je ženama tada **posebno hladno**.

Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{sub} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Kondenzacijski kotao	Pirodni plin	Temotehnički sustav	3326,34	69,77	3396,11	3754,96
Solarni sustav 1	Sunčeva Energija	Temotehnički sustav	2501,16	71,81	71,81	115,90
Novi kotao	Pirodni plin	Temotehnički sustav	540,37	32,83	573,19	644,68
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	41,69	41,69	67,29
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	19,28	19,28	31,12
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	5,65	5,65	9,12
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,60	0,60	0,96
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,60	0,60	0,96
Energija za grijanje	Električna energija	Temotehnički sustav	43,92	0,00	43,92	70,88
Energija za hlađenje	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Energija za PTV	Pirodni plin	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00

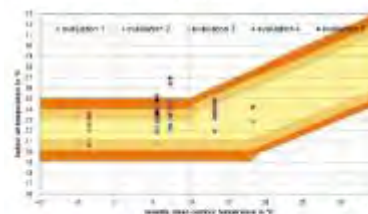
Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jednica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Pirodni plin	3866,71	1,09500	4234,04	0,22020	851,45	9,71	398,38	m3	3,06	1219,05
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	286,14	1,61400	461,82	0,23481	67,19	1,00	286,14	kWh	0,82	234,63
Ogrijevno drvo	5006,61	1,00000	5006,61	0,02909	145,64	0,88	5689,33	dm3	0,30	1706,80
UKUPNO	9159,45		9702,48		1064,28					3160,48

Razlike između muških i ženskih korisnika

"Je li temperatura ugodna?" 1=da, 5=ne

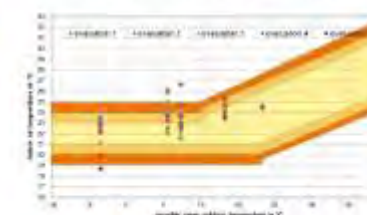
Žene
n=49

Prosječna vrijednost: 2,35
Standardna devijacija: 1,04



muškarci
n=65

Prosječna vrijednost: 1,88
Standardna devijacija: 0,85



Muškarci su s Marsa, žene su s Venere....John Gray

- REALNA POTROŠNJA (softverskim alatom)

Korekcije

Vrsta prostora Čint.set.H	Ostalo (ručni unos) 21,00
------------------------------	-------------------------------------

Primarna energija po energentima

Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Kondenzacijski kotao	Prirodni plin	Temotehnički sustav	3326,34	69,77	3396,11	3754,96
Solarni sustav 1	Sunčeva Energija	Temotehnički sustav	2501,16	71,81	71,81	115,90
Novi kotao	Prirodni plin	Temotehnički sustav	540,37	32,83	573,19	644,68
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	41,69	41,69	67,29
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	19,28	19,28	31,12
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	5,65	5,65	9,12
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,60	0,60	0,96
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,60	0,60	0,96
Energija za grijanje	Električna energija	Temotehnički sustav	43,92	0,00	43,92	70,88
Energija za hlađenje	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Energija za PTV	Prirodni plin	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima

Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	3866,71	1,09500	4234,04	0,22020	851,45	9,71	398,38	m ³	3,06	1219,05
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	286,14	1,61400	461,82	0,23481	67,19	1,00	286,14	kWh	0,82	234,63
Ogrijevno drvo	5006,61	1,00000	5006,61	0,02909	145,64	0,88	5689,33	dm ³	0,30	1706,80
UKUPNO	9159,45		9702,48		1064,28					3160,48

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _{k'} [m ²]	139,90	
V _e [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	6587,64			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	47,09	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2601,18			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,59	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	9159,45			
E ["] _{del} [kWh/(m ² a)]	65,47			
E _{prim} [kWh/a]	9702,48			
E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]	69,35	E ["] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	115,00	ZADOVOLJAVA
H ["] _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H ["] _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	75,14			
Q _l [kWh]	17012,80	Q _s [kWh]	7829,58	
Q _g [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	64
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad temotehničkih sustava [%]	64

PRIJEDLOG MJERA

- prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade temeljem izvješća o energetskom pregledu zgrade
- za nove zgrade se daju preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje temeljnog zahtjeva gospodarenja energijom, očuvanja topline i ispunjenje energetskih svojstava zgrade

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q ["] _{H,nd} [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]
	48,34	64,56
Specifična godišnja isporučena energija E _{del} [kWh/(m ² a)]	60,87	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]	7,14	
Upisati „nZEB“ ako energetsko svojstvo zgrade (E ["] _{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ		

- REALNA POTROŠNJA (softverskim alatom)

	Stvarna potrošnja	kombinacija
kWh	9.078,67	9.159,45
CO2 (t)		1,06
kn	3.320,11	3.160,48
kWh/m2 (Edel)	64,89	65,47
	razlika (kWh)%:	-0,89%
	razlika (kn)%:	4,81%
	Q"H,nd,ref (kWh/m2)	43,34
	Eprim(ref) (kWh/m2)	64,56

- REALNA POTROŠNJA (softverskim alatom)

Korekcije

ukoliko je:

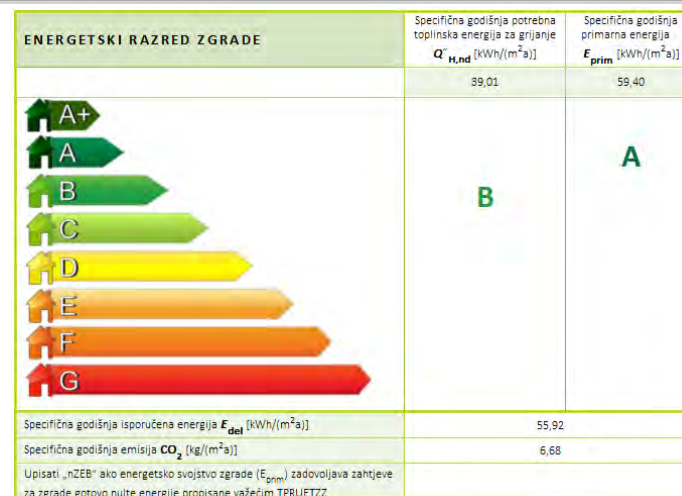
Korisnički unos n req,H	Ne
Korisnički unos n req,C	Ne
n req,H	0,50
n req,C	0,50

Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Kondenzacijski kotao	Prirodni plin	Temotehnički sustav	3107,11	68,72	3175,83	3513,20
Solarni sustav 1	Sunčeva Energija	Temotehnički sustav	2491,11	71,76	71,76	115,82
Novi kotao	Prirodni plin	Temotehnički sustav	501,62	32,26	533,88	601,34
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	38,16	38,16	61,59
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	18,86	18,86	30,44
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	5,65	5,65	9,12
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,59	0,59	0,95
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,59	0,59	0,95
Energija za grijanje	Električna energija	Temotehnički sustav	39,78	0,00	39,78	64,20
Energija za hlađenje	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Energija za PTV	Prirodni plin	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Energija za grijanje	Ogjevno drvo	Temotehnički sustav	4534,71	0,00	4534,71	4534,71
Energija za hlađenje	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Energija za PTV	Prirodni plin	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogjevnja vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	3608,73	1,09500	3951,56	0,22020	794,64	9,71	371,80	m ³	3,06	1137,72
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	276,36	1,61400	446,05	0,23481	64,89	1,00	276,36	kWh	0,82	226,62
Ogjevno drvo	4534,71	1,00000	4534,71	0,02909	131,91	0,88	5153,08	dm ³	0,30	1545,92
UKUPNO	8419,80		8932,31		991,45					2910,26

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61
A _k [m ²]	139,90	A _{k'} [m ²]	139,90
V _e [m ³]	642,30		
Q _{H,nd} [kWh/a]	5966,72		
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	42,65	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35
Q _{C,nd} [kWh/a]	2610,91		
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,66	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00
E _{del} [kWh/a]	8419,80		
E ["] _{del} [kWh/(m ² a)]	60,18		
E _{prim} [kWh/a]	8932,31		
E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]	63,85	E ["] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	115,00
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54
H _{tr,adj} [W/K]	114,98		
H _{ve,adj} [W/K]	77,38		
Q _l [kWh]	15704,94	Q _s [kWh]	7829,58
Q _i [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20




KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE	
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	64
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad temotehničkih sustava [%]	64

PRIJEDLOG MJERA	
- prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade temeljem Izvješća o energetskom pregledu zgrade	
- za nove zgrade se daju preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje temeljnog zahtjeva gospodarenja energijom, očuvanja topline i ispunjenje energetskih svojstava zgrade	

Iako ima značajnu i korisnu ulogu, utjecaj rekuperacije na konačan rezultat je malen u odnosu na prirodnu ventilaciju što NIJE REALNO.

- REALNA POTROŠNJA (softverskim alatom)

	Stvarna potrošnja	kombinacija
kWh	9.078,67	8.419,80
CO2 (t)		0,99
kn	3.320,11	2.910,26
kWh/m2 (Edel)	64,89	60,18
	razlika (kWh)%:	7,26%
	razlika (kn)%:	12,34%
	Q''H,nd,ref (kWh/m2)	39,01
	Eprim(ref) (kWh/m2)	59,40



– razlika u cijeni sustava (zamjena kondenzacijskog kotla /prirodnog plina dizalicom topline zrak/voda) i povratni period investicije

Ukupna investicija u termotehnički sustav grijanja iznosila je okvirno:

-tt sustav (samo grijanje, bez hlađenja) – kotlovnica (kotao+spremnik)+radijatori+podno grijanje, zajedno s postavom svih plinskih instalacija...65.000,00 kn (bez PDV-a) + priključak od strane distributera 6.000,00 kn

Sveukupno: ca 73,000,00 kn

Dizalica topline zajedno s ugradnjom (adekvatna, „srednja kvaliteta”) stoji okvirno između 55.000,00 i 60.000,00 kn

Priključak plina zajedno s instalacijama i kond. kotlom (i puštanjem u pogon) stoji oko 20.600,00 kn.

Dakle, okvirna razlika u investiciji iznosi oko **40.000,00 kn**, pri čemu zadržavamo dominantni sustav podnog grijanja (najbolje uporedivo).

Dodatna razlika može biti da DT služi i za hlađenje, čime bi se umanjila investicija za sustav hlađenja (postojeći) za ca 7.000,00 kn

– razlika u cijeni sustava (zamjena kondenzacijskog kotla /prirodnog plina dizalicom topline zrak/voda) i povratni period investicije

Definiranje konfiguracije sustava grijanja i pripreme PTV:

- PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA**
- Podstav predaje topline u prostor
- Podstav razvoda grijanja
- Podstav GVIK-a
- Podstav spremnika tople vode za grijanje
- Podstav proizvodnje
 - Broj kotlova:
 - Broj dizalica topline:
 - Broj solarnih sustava:
 - Solarni sustav koristi dodatni generator?
- Postoji daljinsko grijanje
- Postoji sustav kogeneracije

- PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PTV**
- Protočni električni zagrijač vode
- Podstav razvoda PTV
- Podstav spremnika PTV

Isporučena, primarna i CO2							
Primarna energija po elementima							
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,lin} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]	
Električni protočni zagrijač vode 1	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solarni sustav	Sunčeva Energija	Temotehnički sustav	3086,51	70,08		70,08	113,11
Dizalica topline 1	Električna energija	Temotehnički sustav	5471,81	0,00		2374,17	3831,91
Podstav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	52,27		52,27	84,37
Podstav razvoda PTV	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	6,09		6,09	9,83
Podstav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,57		0,57	0,92
UKUPNO			8558,32	129,01		2503,18	4040,14

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrjevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	2503,18	1,61400	4040,14	0,23481	587,77	1,00	2503,18	kWh	0,82	2052,61
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
UKUPNO	2503,18		4040,14		587,77					2052,61

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	f _o [m ⁻¹]	0,61	
A _k [m ²]	139,90	A _{k'} [m ²]	139,90	
V _e [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q ⁺ _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q ⁺ _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63			
Q ⁻ _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,69	Q ⁻ _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	2503,18			
E ⁺ _{del} [kWh/m ² a]	17,89			
E _{prim} [kWh/a]	4040,14			
E ⁻ _{prim} [kWh/m ² a]	28,88	E ⁻ _{prim} (max) [kWh/m ² a]	115,00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{ve,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,81			
Q _l [kWh]	15443,66	Q _s [kWh]	7829,58	
Q _h [kWh]	6127,62	Q _g [kWh]	13957,20	

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	73
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	73

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q ⁺ _{H,nd} [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E _{prim} [kWh/(m ² a)]
	37,45	27,17
A+		A+
B		
Specifična godišnja isporučena energija E _{del} [kWh/(m ² a)]	16,84	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]	3,95	
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (E _{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPUEETZ.		

– razlika u cijeni sustava (zamjena kondenzacijskog kotla /prirodnog plina dizalicom topline zrak/voda) i povratni period investicije

	Potrošnja - kondenzacijski kotao	Potrošnja - dizalica topline
kWh	5.632,70	2.503,18
kn	1.775,82	2.052,61
kWh/m2 (Edel)	40,26	17,89
CO2 (t)	1,2403	0,5877
razlika (kWh)%:		55,56%
razlika (CO2)%:		54,60%
razlika (kn)%:		-15,59%

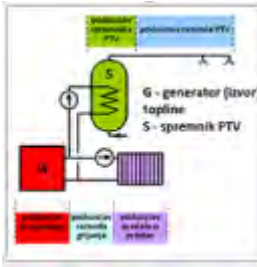
Proračun pokazuje da se zamjenom kotlova na prirodni plin, dizalicama topline, potrošnja energije i emisija CO2 značajno smanjuje (što i jest konačan cilj), ali kod obiteljskih kuća nažalost nema (ekonomski prihvatljivog) povrata investicije.



– utjecaj DT na postizanje uvjeta za nZEB

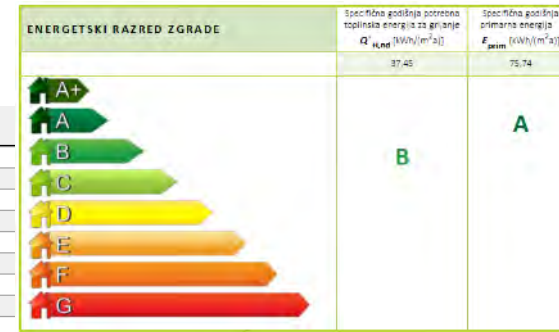


bez solarnih panela za PTV (“gola kuća”)



Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	fo [m ⁻¹]	0,61	
Ak [m ²]	139,90	Ak' [m ²]	139,90	
Ve [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,69	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	10037,93			
E ["] _{del} [kWh/m ² a]	71,75			
E _{prim} [kWh/a]	11085,60			
E ["] _{prim} [kWh/m ² a]	79,24	E ["] _{prim} (max) [kWh/m ² a]	115,00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,81			
Ql [kWh]	15443,66	Qs [kWh]	7829,58	
Qi [kWh]	6127,62	Qg [kWh]	13957,20	



Definiranje konfiguracije sustava grijanja i pripreme PTV:

PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA

- Podustav predaje toplinu u prostor
- Podustav razvoda grijanja
- Podustav ODK-a
- Podustav spremnika tople vode za grijanje
- Podustav proizvodnje
- Broj kotlova:
- Broj dizalica topline:
- Broj solarnih sustava:
- Solarni sustav koristi dodatni generator?
- Postoji daljnje grijanje
- Postoji sustav kogeneracije

PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PTV

- Postoji električni zagrijni vodi
- Podustav razvoda PTV
- Podustav spremnika PTV

Ugradnja DT

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	395,01	fo [m ⁻¹]	0,61	
Ak [m ²]	139,90	Ak' [m ²]	139,90	
Ve [m ³]	642,30			
Q _{H,nd} [kWh/a]	5741,47			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	41,04	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	57,35	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	2614,63			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	18,69	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	3676,91			
E ["] _{del} [kWh/m ² a]	26,28			
E _{prim} [kWh/a]	5934,53			
E ["] _{prim} [kWh/m ² a]	42,42	E ["] _{prim} (max) [kWh/m ² a]	45,00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,29	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,54	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	114,98			
H _{ve,adj} [W/K]	74,81			
Ql [kWh]	15443,66	Qs [kWh]	7829,58	
Qi [kWh]	6127,62	Qg [kWh]	13957,20	



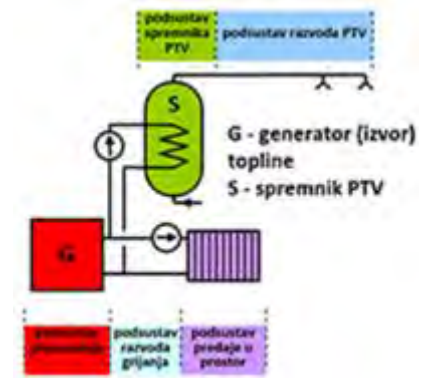


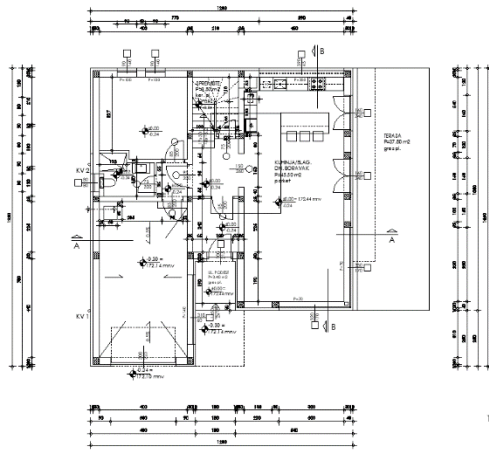
Primjer 2.





Primjer 2.

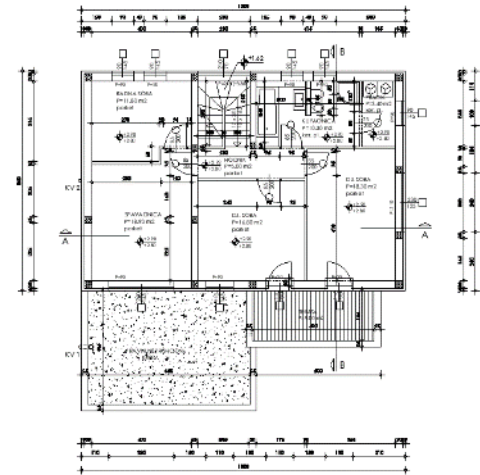




TLOCNI PRIZEMLJA 1:100

revizija 1 03/08/2010

URED OVLASTNE ARHITEKTE / INŽENJERSTVA d.o.o. / Buduća Bakovića 4b / Varaždin			
POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE
POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE
POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE



TLOCNI KATA 1:100

URED OVLASTNE ARHITEKTE / INŽENJERSTVA d.o.o. / Buduća Bakovića 4b / Varaždin			
POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE
POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE
POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE
POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE	POSREDOVANJE POSREDOVANJE POSREDOVANJE

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	602,03
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	712,05
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	541,16
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0,85
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _κ [m ²]	199,25
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	458,21
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	53,86

Vanjski zidovi 1 - VZ1 - VANJSKI ZID

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	POROTHERM 30 PROFIL	30,000	0,138	7,50	2,25	800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	16,000	0,035	1,10	0,18	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,020	0,900	60,00	0,01	1800,00

Podovi na tlu 1 - P1 - POD NA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Parket	2,200	0,150	60,00	1,32	550,00
2	Armirani cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	5.12 Polietilenska folija	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	15,000	0,034	140,00	21,00	30,00
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK1 - RAVNI KROV IZNAD 1. KATA

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Lagani beton u nagibu	6,000	0,890	88,00	5,28	1500,00
4	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
5	Polietilen / politen, velika gustoća	0,020	0,500	100000,00	20,00	980,00
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	20,000	0,034	140,00	28,00	30,00
7	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
8	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,200	0,260	90000,00	180,00	1600,00

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]
VZ1 - VANJSKI ZID	259,40	0,14	0,30
P1 - POD NA TLU	103,42	0,21	0,40
P2 - POD NA TLU - garaža	27,80	0,21	0,40
S - STROP IZNAD VANJSKOG PROSTORA	12,60	0,17	0,25
RK1 - RAVNI KROV IZNAD 1. KATA	101,30	0,16	0,25
RKg - RAVNI KROV IZNAD GARAŽE	32,43	0,16	0,25
RKt - TERASA	11,22	0,16	0,25

Ukupni izračun gubitka: Gubici H1 Gubici H2 Gubici H3 Gubici H4

Toplinski gubici kroz građevne dijelove koji gradeže u vanjskim prostorima

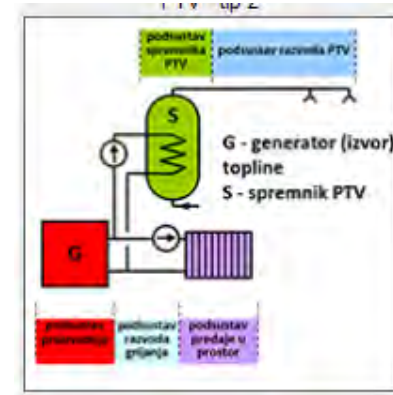
#	Ime	Agz	U	K	Gubitak	Označen
1	V1 - VANJSKI ZID	259.43	0.14	0.05	50.318	<input checked="" type="checkbox"/>
2	RK1 - RAVNI KROV IZNAD T. KATA	101.20	0.16	0.05	21.412	<input checked="" type="checkbox"/>
3	RK2 - RAVNI KROV IZNAD GARAŽE	32.43	0.16	0.05	6.871	<input checked="" type="checkbox"/>
4	PK - TERASA	11.22	0.16	0.05	2.362	<input checked="" type="checkbox"/>
5	S - STROP IZNAD VANJSKOG PROSTORA	12.60	0.17	0.06	2.744	<input checked="" type="checkbox"/>
6	P1 - POD NA TLU	103.42	0.21	0.05	26.670	<input type="checkbox"/>
7	P2 - POD NA TLU - garaža	27.80	0.21	0.05	7.319	<input type="checkbox"/>

*Označi građevne dijelove koji su vezani uz gubitak kroz vanjski omotač zgrade, a nisu uključeni u proračun gubitaka kroz tlo i preko neprijateljskih prostora

Toplinski gubici kroz vanjske otvore

#	Ime	U (m ²)	Aw	Uw	n	Gubitak
1	g1 20/145	2.52	1.25	0.96	2.0	2.433
2	g2 30/145	1.76	1.76	0.96	1.00	1.690
3	g3 30/145	5.53	1.31	0.96	5.00	6.284
4	g4 210/70	1.47	1.47	0.96	1.00	1.411
5	g5 80/80	0.64	0.64	0.96	1.00	0.614
6	bw1 180/240	7.68	3.84	0.96	2.00	7.373
7	S31 360/170	5.95	5.95	0.96	1.00	5.712
8	S32 220/125	2.88	2.88	0.96	1.00	2.760
9	S33 320/170	5.44	5.44	0.96	1.00	5.222
10	bw2 280/145	3.77	3.77	0.96	1.00	3.619

Toplinski gubici kroz toplinske mostove



Kotao

01. Osnovni podaci

#	1
Ime	Wesamann Wodens 333-F

01.1. Pimama cirkulacija

Priključen spremnik vode za grijanje	Da
Priključen spremnik PTV	Da

03. Podaci o kotlu/generatoru

Energent	Prirodni plin
Vrsta kotla	Kondenzacijski kotlovi
Kotao	Poboljšani kondenzacijski kotao
Godna proizvodnje	Poslije 1999
Priključen na el. mrežu	Kotao tijekom mirovanja nije odvojen od izvora električne energije
Vrsta kotla	Skluz za kombinaciju grijanja i pripreme PTV
Prostori kotla	Bez prostora
Φ P	26.00
Φ Pn.čit	25.00
Φ gr.w.man	20.00
f con.Pn	0.20
f con.Pnt	0.20
f gr.w.m	0.75
Snježak kotla	U prostoru izvan zgrade
b.b.m	1.00
f.m.v.a.u	0.75

04. Koeficijenti za proračun učinkovitosti kotla

C1	94.00
C2	1.00
C3	103.00
C4	1.00
C5	4.80
C6	0.38

05. Parametri za proračun pomoćne energije kotla

C7 za Pn	0.00
C7 za Pns	0.00
C7 za P0	15.00
C7 za Pn	45.00
C8 za Pns	15.00
C8 za P0	0.00

06. Koeficijenti za proračun potrebne energije za pogon pomoćnih uređaja

n aa Pn	0.48
n aa Pnt	0.48
n aa P0	0.00

07. Proračun korigirane učinkovitosti i gubitaka na 100% opterećenja

Φ gr.w.tot.Pn	70.00
n gr.Pn	35.41

08. Proračun korigirane učinkovitosti i gubitaka na djelomičnom opterećenju

Φ gr.w.tot.Pns	20.00
n gr.Pnt	104.41
β int	0.30
Φ Pnt	7.80

09. Proračun gubitaka kotla na 0% opterećenja

aa gr.w.tot.P0	50.00
----------------	-------

11. Pomoćna energija

P aux.Pn	214.58
P aux.Pnt	71.66
P aux.P0	15.00
P aux.off	15.00

Protok zraka infiltracijom

01. Osnovni podaci

#	1
H ve.yrf.H.os	51.52
H1 ve.yrf.C.os	51.52

02. Kategorija zrakopropusnosti

Kontenzski unos n 50	Ne
Kategorija zrakopropusnosti n 50	II - Nedovršene zgrade (zrakopropusnost se ne planira testirati)
n 50	4.00

03. Klasa zaklonjenosti

Klasa zaklonjenosti	Srednje zaklonjene
Klasa izloženosti	Izloženo više od jedne fasade
e wind	0.07
f wind	15.00

04. Protok zraka uslijed infiltracije

N mech.sup.H	0.00
N mech.sup.C	0.00
N mech.exh.H	0.00
N mech.exh.C	0.00
f v.mech.H	0.00
f v.mech.C	0.00

05. Potrebna toplina zbog infiltracije

θ int.H	20.00
θ int.C	22.00

Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Viessmann Vitodens 333-F	Prirodni plin	Termotehnički sustav	12851.46	156.23	13007.69	14324.51
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	75,19	75,19	121,35
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO			12851.46	231.42	13082.88	14445.86

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrjevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	12851.46	1,09500	14072.35	0,22020	2829.89	9,71	1324.07	m ³	3,00	3972.22
Električna energija	231.42	1,61400	373.51	0,23481	54,34	1,00	231.42	kWh	0,82	189,77
UKUPNO	13082.88		14445.86		2884.23					4161.99

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	602.03	f _o [m ⁻¹]	0.85	
A _k [m ²]	199.25	A _k ' [m ²]	199.25	
V _e [m ³]	712.05			
Q _{H,nd} [kWh/a]	8516.88			
Q [*] _{H,nd} [kWh/m ² a]	42.74	Q [*] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	66.70	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	7052.32			
Q [*] _{C,nd} [kWh/m ² a]	35.39	Q [*] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50.00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	13082.88			
E [*] _{del} [kWh/m ² a]	65.66			
E _{prim} [kWh/a]	14445.86			
E [*] _{prim} [kWh/m ² a]	72.50	E [*] _{prim} (max) [kWh/m ² a]	115.00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0.32	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0.48	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	194.75			
H _{ve,adj} [W/K]	101.00			
Q _l [kWh]	23703.08	Q _e [kWh]	15278.30	
Q _h [kWh]	8727.15	Q _g [kWh]	24005.45	



KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	0
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	0



Godišnja potrošnja	Jedinica mjere
1324,07	m ³
231,42	kWh

	kn/m ³	paušal		m ³	projekat
	kn/m ³	paušal	2011		
2,86 cijena plina do 30.04.12.	2,86		2012	1495	
cijena plina od 01.05.12.	3,55		2013	1467	
cijena plina od 01.06.12.	3,63	20,63	2014	1240	
cijena plina od 01.07.13.	3,74	20,63	2015	1357	
cijena plina od 01.01.14.	3,726	16,25	2016	1376	
cijena plina od 01.04.15.	3,476	17,5	2017	1412	
cijena plina od 01.04.16.	2,816	17,5	2018	1435	1.397,43 m ³
cijena plina od 1.1. do 31.12.2017	2,787	17,5	2019		
cijena plina od 1.4. do 31.12.2017	2,8098	17,5			
cijena plina od 1.1. do 31.12.2019	2,78	17,5			
cijena plina od 1.4. do 31.12.2019	2,998	17,5			

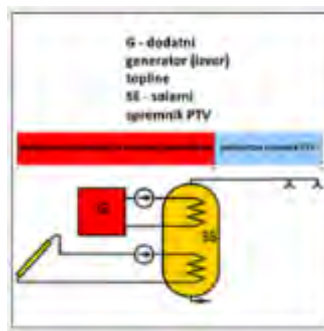
Razlika svega 5,3%

U slučaju korištenja jednog sustava grijanja, algoritam daje daleko točniji rezultat u odnosu na zgrade s više sustava s dominantnim sustavom.

Obiteljska kuća **Da**
 Zgrada gotovo nulte energije **Da**

nZEB?

E_{prim} [kWh/a]	14445,86			
E''_{prim} [kWh/(m ² a)]	72,50	$E''_{prim} (max)$ [kWh/(m ² a)]	45,00	NE ZADOVOLJAVA



Solari?

Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	$Q_{gen,in}$ [kWh]	W_{aux} [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]
Novi kotao	Prirodni plin	Temotehnički sustav	9899,37	82,61	9981,98	10973,14
Solarni sustav 1	Sunčeva Energija	Temotehnički sustav	2349,64	76,55	76,55	123,55
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	138,31	138,31	223,23
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO			12249,01	297,47	10196,83	11319,92

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E_{del} [kWh]	f_p	E_{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	9899,37	1,09500	10839,81	0,22020	2179,84	9,71	1019,92	m ³	3,00	3059,77
Sunčeva Energija	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Električna energija	297,47	1,61400	480,11	0,23481	69,85	1,00	297,47	kWh	0,82	243,92
UKUPNO	10196,83		11319,92		2249,69					3303,69

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	602,03	f_o [m ⁻¹]	0,85
Ak [m ²]	199,25	Ak' [m ²]	199,25
Ve [m ³]	712,05		
$Q_{H,nd}$ [kWh/a]	8516,88		
$Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	42,74	$Q''_{H,nd} (max)$ [kWh/(m ² a)]	66,70 ZADOVOLJAVA
$Q_{C,nd}$ [kWh/a]	7052,32		
$Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)]	35,39	$Q''_{C,nd} (max)$ [kWh/(m ² a)]	50,00 ZADOVOLJAVA
E_{del} [kWh/a]	10196,83		
E''_{del} [kWh/(m ² a)]	51,18		
E_{prim} [kWh/a]	11319,92		
E''_{prim} [kWh/(m ² a)]	56,81	$E''_{prim} (max)$ [kWh/(m ² a)]	45,00 NE ZADOVOLJAVA
$H'_{tr,adj}$ [W/m ² K]	0,32	$H'_{tr,adj} (max)$ [W/m ² K]	0,48 ZADOVOLJAVA
$H_{tr,adj}$ [W/K]	194,75		
$H_{ve,adj}$ [W/K]	101,00		
Ql [kWh]	23703,08	Qs [kWh]	15278,30
Qg [kWh]	8727,15	Qg [kWh]	24005,45

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E''_{prim} [kWh/(m ² a)]
40,30	54,17
B	A

Ugradnja sustava solarnih panela za PTV **NE ZADOVOLJAVA** uvjete za nZEB (osim značajnijih ulaganja u vanjsku ovojnicu i rekuperaciju)

Dizalica topline zrak/voda

Definiranje konfiguracije sustava grijanja i pripreme PTV:

PODSUSTAVI ZA GRJANJE PROSTORA

Podstav predaje topline u prostor

Podstav razvoda grijanja

Podstav GVIK-a

Podstav spremnika tople vode za grijanje

Podstav proizvodnje

Broj kotlova:

Broj dizalica topline:

Broj solarnih sustava:

Solarni sustav koristi dodatni generator?

Postoji daljnje grijanje

Postoji sustav kogeneracije

PODSUSTAVI ZA GRJANJE PTV

Protočni električni zagrijač vode

Podstav razvoda PTV

Podstav spremnika PTV

Isporučena, primarna i CO2						
Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,n} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Električni protočni zagrijač vode 1	Električna energija	Termotehnički sustav		0,00	0,00	0,00
Dizalica topline 2	Električna energija	Termotehnički sustav	11674,17	0,00	5409,77	8731,37
Podstav razvoda grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	49,12	49,12	79,29
Podstav razvoda PTV	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	10,02	10,02	16,17
Podstav predaje grijanja	Električna energija	Termotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO			11674,17	59,15	5468,92	8826,83

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	5468,92	1,61400	8826,83	0,23481	1284,16	1,00	5468,92	kWh	0,82	4484,51
UKUPNO	5468,92		8826,83		1284,16					4484,51

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje Q _{H,nd} [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E _{prim} [kWh/(m ² a)]
	40,30	43,21
A+		A+
B	B	
A		
C		
D		
E		
F		
G		
Specifična godišnja isporučena energija E _{del} [kWh/(m ² a)]		26,77
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]		6,29
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (E _{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPUEETZ		nZEB

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	64
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	64

Razlika u potrošnji:

- ušteda 7613,96 kWh (58,2%)
- financijski (ušteda): -322,52 kn
- viša cijena (razlika u investiciji) za DT*: 25.000,00 kn;

*postojeći kondenzacijski kotao izuzetno kvalitetan i cijena na tržištu mu se kreće oko 3.500,00 Eura (uključivo spremnik od cca 80-100 l).

Zadovoljen uvjet za nZEB.

Fotonaponski paneli?


Fotonaponski sustav	
01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Fotonaponski sustav 1
02. Ulazni podaci	
A	34,96
Vrsta PV modula	Mono-kristalini Silicij
Nacin ugradnje PV modula	Osrednje dobro ventilirani moduli
Korisnički unos P pk	Ne
K pk gornja granica	0,180
K pk donja granica	0,120
K pk	0,150
P pk	5,24
f p, oie	0,00
E sol, hor	1253,00
Kut nagiba	45
Orijentacija	Jug
f tilt	1,11
I ref	1,00
04. Proračun	
E sol	1390,83
E el.pv.out	5470,14

E el.pv.out
Električna energija proizvedena u fotonaponskom sustavu (PV) [kWh/a].

Isporučena, primama i CO2						
Primarna energija po elementima						
Naziv	Energent	Sustav	Q _{gen,in} [kWh]	W _{aux} [kWh]	E _{del} [kWh]	E _{prim} [kWh]
Električni protočni zagrijač vode 1	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Dizalica topline2	Električna energija	Temotehnički sustav	11674,17	0,00	5409,77	8731,37
Podsustav razvoda grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	49,12	49,12	79,29
Podsustav razvoda PTV	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	10,02	10,02	16,17
Podsustav predaje grijanja	Električna energija	Temotehnički sustav	0,00	0,00	0,00	0,00
Fotonaponski sustav 1 (Proizvod...)	Električna energija	Fotonaponski sustav 1	-5470,13	0,00	-5470,13	-8828,80
UKUPNO			6204,03	59,15	-1,22	-1,97

Primarna energija, potrošnja, cijena i CO2 po energentima										
Naziv	E _{del} [kWh]	f _p	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg/kWh]	CO ₂ [kg]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	-1,22	1,61400	-1,97	0,23481	0,00	1,00	-1,22	kWh	0,82	-1,00
UKUPNO	-1,22		-1,97		0,00					-1,00

Fotonaponski paneli?

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q^*_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/(m ² a)]
	-40,30	-1,10
	B	A+
Specifična godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/(m ² a)]	-0,68	
Specifična godišnja emisija CO ₂ (kg/(m ² a))	0,00	
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ.	nZEB	

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A [m ²]	602,03	f _o [m ⁻¹]	0,85	
A _k [m ²]	199,25	A _k ' [m ²]	199,25	
V _e [m ³]	712,05			
Q _{H,nd} [kWh/a]	8516,88			
Q [*] _{H,nd} [kWh/m ² a]	42,74	Q [*] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	66,70	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	7052,32			
Q [*] _{C,nd} [kWh/m ² a]	35,39	Q [*] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	-1,22			
E [*] _{del} [kWh/(m ² a)]	-0,01			
E _{prim} [kWh/a]	-1,97			
E [*] _{prim} [kWh/(m ² a)]	-0,01	E [*] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	45,00	ZADOVOLJAVA
H [*] _{tr,adj} [W/m ² K]	0,32	H [*] _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,48	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	194,75			
H _{ve,adj} [W/K]	101,00			
Q _i [kWh]	23703,08	Q _s [kWh]	15278,30	
Q _i [kWh]	8727,15	Q _g [kWh]	24005,45	

Procijenjena investicija oko 50.000 kn (s PDV-om)

Kombinacijom fotonaponskih panela i dizalice topline ostvarujemo uvjete za ZEB i ujedno povrat investicije u sustav.

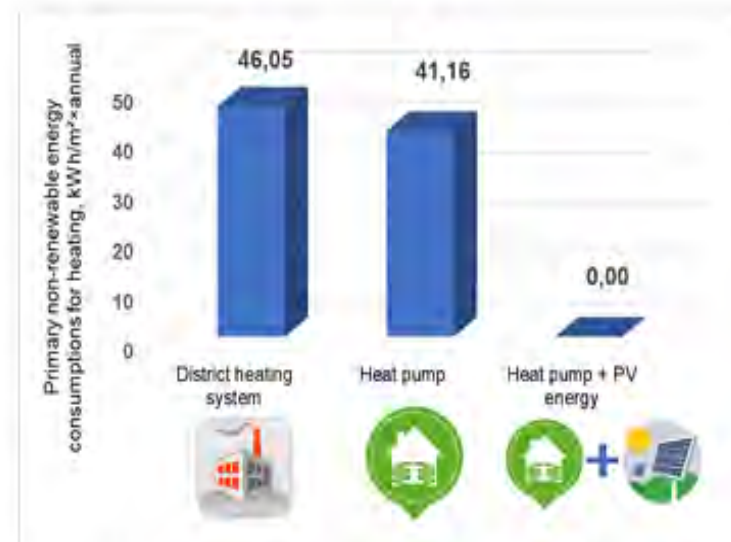


Figure 14. Annual energy consumption for heating by using three heating system types – district heating, heat pump and heat pump + photovoltaic solar energy

The results showed that using a heat pump and installing 12 m² photovoltaic solar collector system with two-way electricity accounting for heating of the building, the annual primary non-renewable energy consumptions would be equal to 0.00 kWh/m²×annual. This shows that nearly all annual energy requirements for heating the building are compensated by the annual electricity produced by photovoltaic solar collectors. Meanwhile, using a heat pump without a photovoltaic solar collector system, the annual primary non-renewable energy consumptions for heating of the building reaches 41.16 kWh/m²×annual, and using energy from district heating networks reaches even 46,05 kWh/m²×annual.

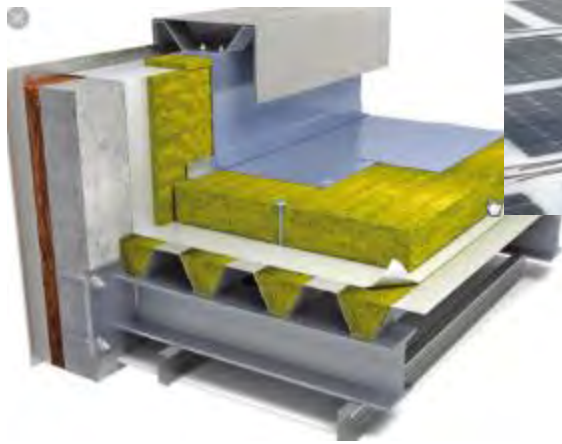
Izvor:

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF ENERGY PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR BUILDINGS IN LITHUANIA

R. Bludzius, K. Banionis, A. Levinskyte, V. Gelezionas

Kaunas University of Technology, Institute of Architecture and Construction, Tunelio st. 60, LT-44405 Kaunas, Lithuania

Fotonaponski paneli?



Zaštita od požara!!!



Uspoređujući stvarnu i procijenjenu potrošnju energije za GRIJANJE, možemo zaključiti da je definitivno točniji proračun u slučaju kombinacije svih načina grijanja u odnosu na dominantan.

Pri tome treba voditi računa o načinu korištenja zgrade te propustima prilikom izvođenja građevine, odnosno kvaliteti ugrađene stolarije te same kvalitete ugradnje.

Jednako tako, kvaliteta ugrađenog kotla ima velik utjecaj na konačnu potrošnju (i proračun) što algoritam ne prepoznaje. Može se konstatirati da postojeći algoritam “drži vodu” uz neophodne manje korekcije koje trebaju biti usklađene sa stvarnim načinom korištenja zgrada (korekcija unutarnjih temperatura?), odnosno, krajnje je besmisleno uvođenje nekakvih novih normi koje sigurno neće doprinijeti većoj točnosti rezultata, odnosno prikazu stvarne potrošnje energije. Potrebno je postojeći algoritam čim je više moguće prilagoditi lokalnim klimatskim prilikama i realnom načinu korištenja zgrada te definirati faktore primarne energije, odnosno emisije CO₂ kako bismo temeljem izračunatih energija mogli procijeniti stvarne emisije CO₂.

Glede sustava obnovljivih izvora energije za obiteljske kuće, bez sufinanciranja nabave dizalice(a) topline (i ostalih sustava OIE) **POVRAT VIŠE PLAĆENE INVESTICIJE** u odnosu na sustave s neobnovljivim izvorima energije (npr. prirodni plin) za sada NIJE MOGUĆ. Tek ugradnjom dodatnih fotonaponskih panela (PV sustava) investicija dobiva smisao u smislu povrata uložених sredstava. U svakom slučaju ugradnjom bilo kojeg sustava s obnovljivim izvorima energije dolazi do značajnog pada isporučene i primarne energije, odnosno emisije CO₂ čime se zadovoljavaju uvjeti Direktive.



Primjeri 1. i 2. - ZAKLJUČAK

Hitno uvođenje proračuna hlađenja za obiteljske kuće i višestambene zgrade, barem u primorski dio RH jer trenutni rezultati proračuna (i certifikata) nikako ne održavaju realnu potrošnju energije u zgradama. Tim pristupom proračunu obiteljske kuće i višestambene zgrade u kontinentalnom dijelu su stavljene u podređeni položaj u odnosu na primorski dio (nerealno više investicije u slučaju postizanja standarda nZEB).

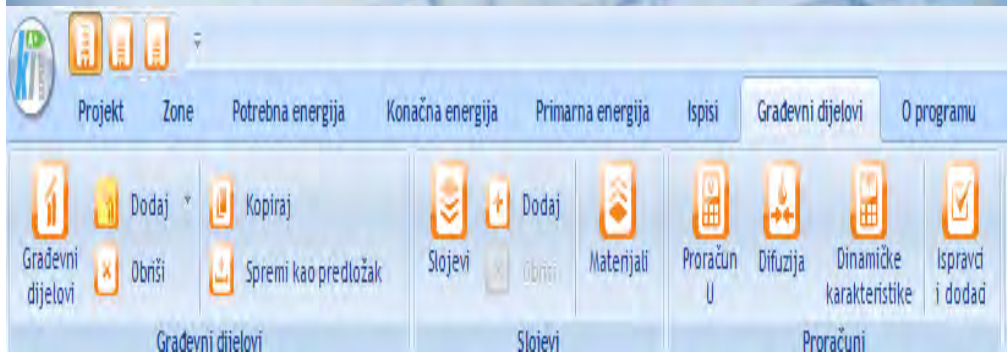
Pojam „free coolinga” u algoritmu nije uzet u obzir, a ima ogroman utjecaj na proračun hlađenja što se osobito odnosi na primorski dio Hrvatske.

Jednako tako nije omogućen proračun „hibridne ventilacije”, odnosno kombinacije prirodne i prisilne ventilacije (rekuperacije!) unutar jedne zone, a što je vrlo čest slučaj.

KI EXPERT Plus - 15 godina!

KNAUFINSULATION

Softver za proračun potrebne korisne, isporučene i primarne energije u RH, odnosno Projekata u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u zgradama te **ENERGETSKO CERTIFICIRANJE ZGRADA**



KI Expert Plus – Računalni program za proračun toplinske zaštite i racionalnu uporabu energije te izradu energetskih certifikata zgrada.

Izdavač: Knauf Insulation d.o.o, Varaždinska 140, Novi Marof (<http://www.knaufinsulation.hr>). Autor programa: Silvio Novak, dipl.ing.grad.



Izrada programa: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike Varaždin, Pavlinska 2, Varaždin (<http://www.foi.unizg.hr>). Voditelj projekta: doc. dr. sc. Zlatko Stapić, voditelj razvoja: Marko Mijač, mag. inf.



Konzultanti strojarskog dijela programa: Sveučilište u Rijeci, Tehnički Fakultet dr. sc. Branimir Pavković, dipl. ing. str. i dr. sc. Kristian Lenić, dipl. ing. str.



REPUBLICA HRVATSKA
MINISTARSTVO GRADITELJSTVA
I PROSTORNOGA UREĐENJA
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/ 3782 444 Fax: 01/ 3772 822
Klasa: 361-01/17-07/1
Urbroj: 531-04-2-17-4
Zagreb, 12. rujna 2017.

22.09.2017.
58/2017

Knauf Insulation d.o.o.
n/p Silvio Novak
Varaždinska 140
42220 Novi Marof

PREDMET: Računalna aplikacija informacijskog sustava energetskih certifikata – suglasnost, daje se

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja suglasno je da se tvrtki Knauf Insulation d.o.o. Novi Marof daje na korištenje XSD schema radi povezivanja računalnog programa za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje te izradu energetskih certifikata „KI Expert (Plus)“ s aplikacijom Informacijski Sustav Energetskih Certifikata (IEC), koja omogućuje ovlaštenim osobama za energetsko certificiranje, energetske preglede zgrada i redovite preglede sustava grijanja, sustava hlađenja i sustava ventilacije i klimatizacije u zgradl, izdavanje i pohranu energetskih certifikata i unos podataka o energetskom stanju zgrade.

Autor računalnog programa obavezan je svoj program uskladiti s važećom zakonskom regulativom, te algoritmom i metodologijom provođenja energetskog pregleda zgrada.



KNAUF INSULATION Novi Marof - 40 godina!

KNAUFINSULATION



silvio.novak@knaufinsulation.com
dario.henezi@knaufinsulation.com
kakoizolirati@knaufinsulation.com

Za one koji žele saznati više o...

- Uvjetima/mogućnostima postizanja nZEB uvjeta za višestambene i nestambene zgrade
- Detaljnim karakteristikama toplinske, zvučne i protupožarne izolacije od mineralne vune unutar sustava
- Akustici i zvučnoj zaštiti
- Detaljima izvođenja toplinskih sustava
- Toplinskim mostovima/numeričkom modeliranju toplinskih mostova
- Higrotermalnim simulacijama
- BIM modeliranju naših sustava
- Industrijskim (tehničkim) izolacijama i rješenjima u industriji
- Novim generacijama zelenih krovova/Urbanescape
- Protupožarnim sustavima

.....

Ili imate bilo koje druge prijedloge vezane uz znanja izrade kvalitetne fizike zgrade..

HVALA NA PAŽNJI!

Silvio Novak, dipl.ing.građ.

silvio.novak@knaufinsulation.com

Knauf Insulation d.o.o.

Varaždinska 140

42220 Novi Marof

www.knaufinsulation.com



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING



HRVATSKI
SAVJET ZA
ZELENU
GRADNJU

CROATIA GREEN BUILDING COUNCIL

climate - energy - mobility



Hrvatska
komora
arhitekata



Hrvatska komora
inženjera građevinarstva



Hrvatska komora
inženjera strojarstva