

ZAGREB,
21.2.2019.

nZEB zgrade javne namjene – bitni detalji proračuna i izvedbe

Silvio Novak, dipl.ing.građ.
Voditelj tehničke podrške korisnicima

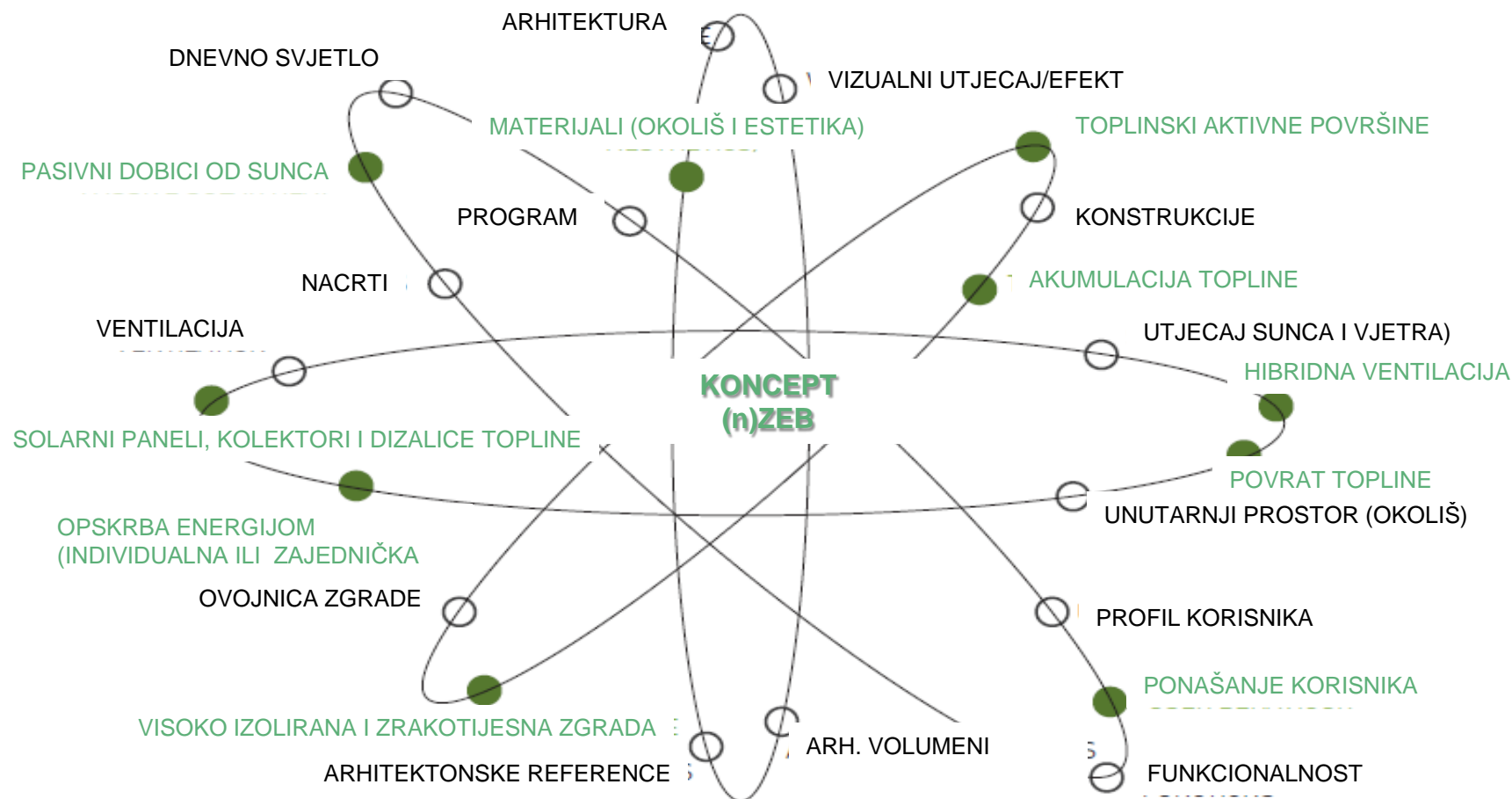


?



nZEB „filozofija” – INTEGRIRANO PROJEKTIRANJE

- Parametri projektiranja kod tradicionalnog projektiranja
- Dodatni fokus na parametre koncepta 0EZ.



DIREKTIVA 31/2010/EU o energetske svojstvima zgrada

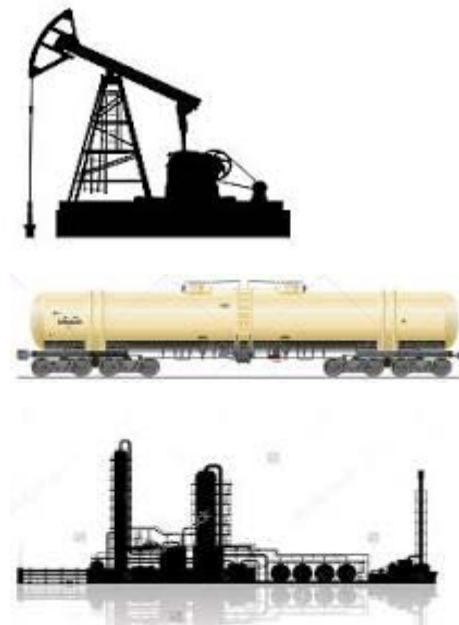
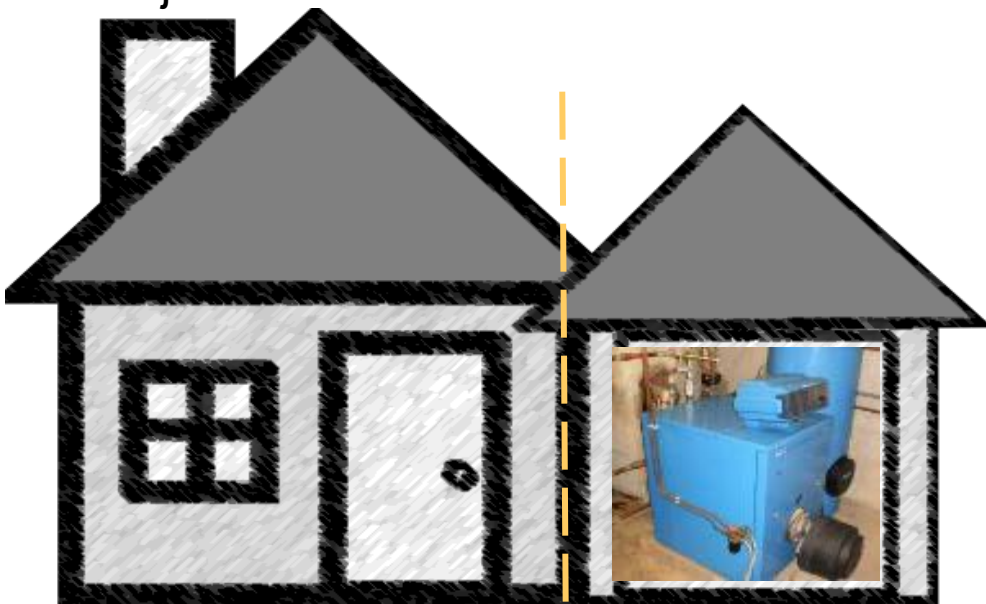
Energetsku učinkovitost zgrada trebalo bi izračunati na temelju **metodologije** koja se može razlikovati na nacionalnoj i regionalnoj razini. To uz toplinske značajke uključuje i druge faktore kojima pripada sve važnija uloga, kao što su postrojenja za grijanje i klimatizaciju, primjena energije iz 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 energetske učinkovitost zgrade. U toj bi metodologiji trebalo uzeti u obzir postojeće europske norme.

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

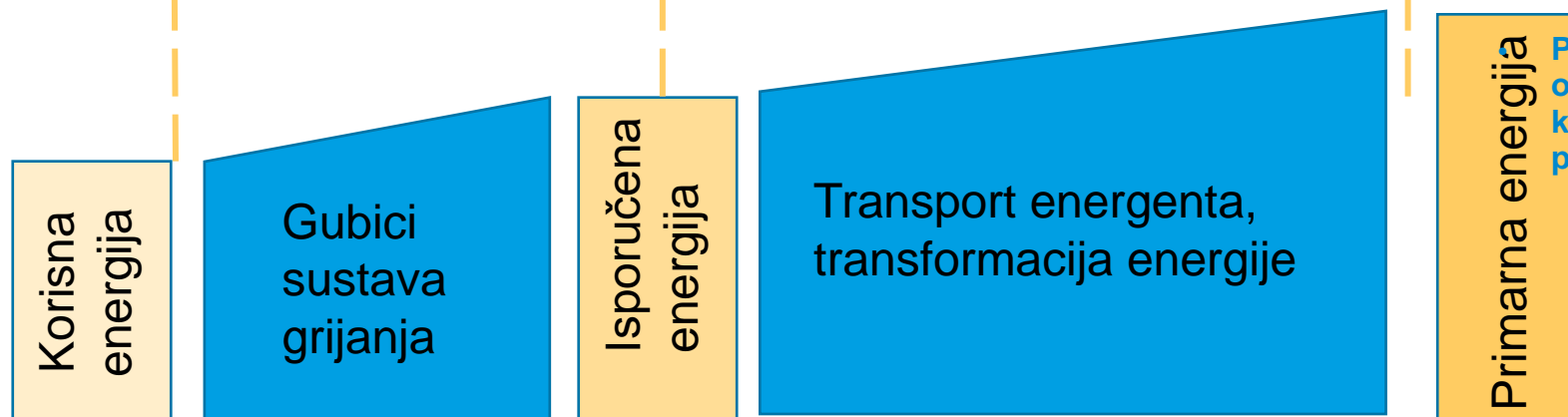
„0EZ zgrade su zgrade projektirane s niskom razinom potreba za energijom, a ta energija je pokrivena ne-fosilnim izvorima energije. Stoga se ista temelji na optimalnoj kombinaciji uštede energije i opskrbe obnovljivim izvorima energije iz električne, termalne i / ili bioplinske mreže ili iz sustava obnovljivih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

U brojkama..



- 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);

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

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

Obnovljivi izvori energije

Članak 42.

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

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

Dom socijalne skrbi – Dom za starije i nemoćne osobe



– **zgrada javne namjene** je zgrada namijenjena: obavljanju poslova, odnosno djelatnosti u području društvenih djelatnosti (odgoja, obrazovanja, prosvjete, znanosti, kulture, sporta, zdravstva i **socijalne skrbi**), radu državnih tijela i organizacija, tijela i organizacija lokalne i područne (regionalne) samouprave, pravnih osoba s javnim ovlastima, banaka, štedionica i drugih financijskih organizacija, međunarodnih institucija, gospodarskih, strukovnih i građanskih komora i drugih udruga, vjerskih zajednica, putnicima u javnom prometu te korisnicima poštanskih i elektroničkih komunikacijskih usluga.

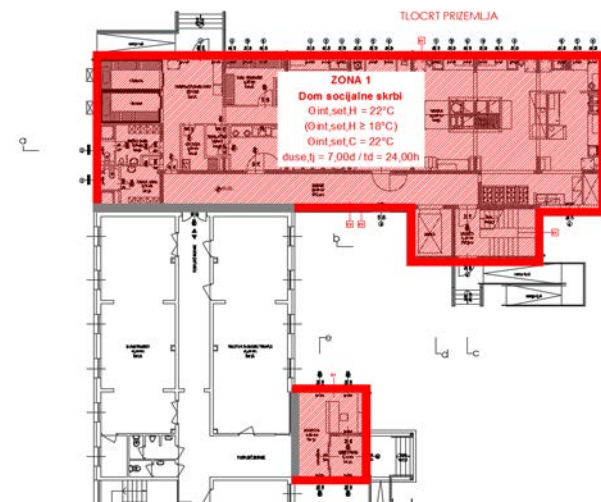
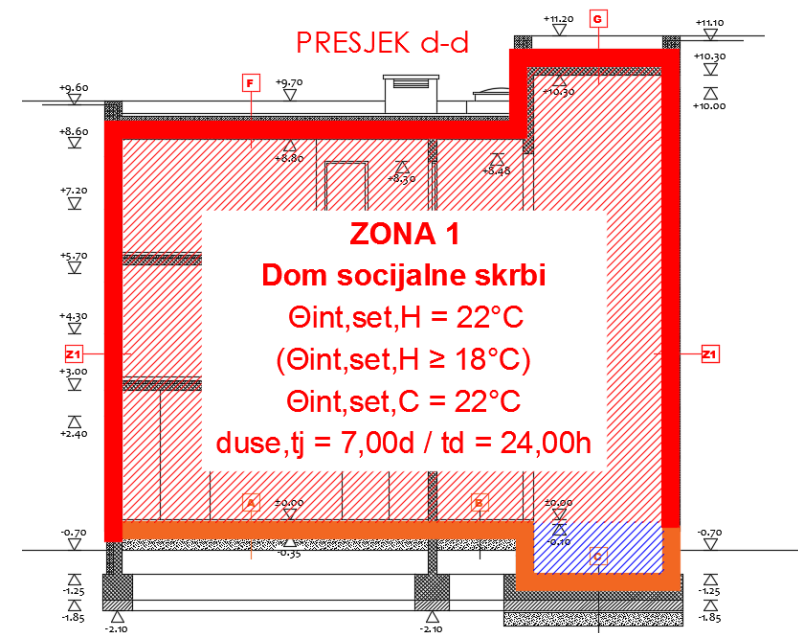
47. Višestambena zgrada jest stambena zgrada s četiri ili više stana, stambeni blok, stambena zgrada za stanovanje zajednica (npr. **dom umirovljenika**, radnički, dječji, đlački, studentski dom, sirotište, vojarna, zatvor i sl.) zgrada s apartmanima za povremeni boravak i sl.;

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

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

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	Obiteljska kuća	DA	NE	DA		NE
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE	Uzima se u obzir ukoliko postoji	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



nZEB – konkretan primjer / KI Expert PLUS



Svojstva

Promjena podataka

Osnovni podaci o projektu

Podaci o gradovima

Podaci o zonama

Definirane zone Broj zona: 1

Dom socijalne skrbi

Naziv zgrade **Dom socijalne skrbi**

Naziv zone **Dom socijalne skrbi**

Ulica i kućni broj

Poštanski broj **42000**

Mjesto **Varaždin**

Katastarska čestica **1234**

Katastarska općina **Varaždin**

Nova zgrada **Da**

Namjena zone **Stambeni dio**

Obiteljska kuća **Ne**

Zgrada gotovo nulte energije **Ne**

Vrsta zgrade **Višestambene zgrade**

A **1655,86**

Ve **3473,70**

V **2640,01**

Ak **920,76**

Broj etaža **3**

Prosječna visina etaže **3,16**

Af **1100,50**

Popis građevnih dijelova

Građevni dijelovi

#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRsi	fRsi(max)	
1	Z1 - a.b. zid	Vanjski zidovi	688,60	0,16	0,30	0,70	0,96	✓
2	Z2 - a.b. serklaž	Vanjski zidovi	15,70	0,16	0,30	0,70	0,96	✓
3	Z3 - zid od opeke	Vanjski zidovi	76,90	0,15	0,30	0,70	0,96	✓
4	Z1s - a.b. zid_sokl	Vanjski zidovi	48,80	0,22	0,30	0,70	0,94	✓
5	A - pod na tlu	Podovi na tlu	268,10	0,23	0,40	0,69	0,94	✓
6	B - pod na tlu	Podovi na tlu	63,60	0,22	0,40	0,69	0,94	✓
7	C - pod na tlu_lift	Podovi na tlu	9,70	1,76	-	0,00	0,56	✓
8	D - međukatna konstrukcija*	Stropovi između grijanih dijelova r...	1,00	0,38	0,60	-	-	✓
9	E - međukatna konstrukcija*	Stropovi između grijanih dijelova r...	1,00	0,38	0,60	-	-	✓
10	F - ravni krov	Ravni krovovi iznad grijanog prost...	363,50	0,18	0,25	0,70	0,95	✓
11	G - ravni krov_lift	Ravni krovovi iznad grijanog prost...	9,70	0,18	0,25	0,70	0,95	✓

Slojevi

Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	Sloj za izravnavanje (glet)		0,300	0,004 ✓
2	2.01 Amirani beton		20,000	0,077 ✓
3	Polimerno-cementno ljepilo		0,500	0,006 ✓
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal		20,000	5,882 ✓
5	Polimerno-cementno ljepilo amirano staklenom mrežicom		0,500	0,006 ✓
6	Impregnacijski predpremaz		0,002	0,000 ✓
7	3.16 Silikatna žbuka		0,200	0,002 ✓

- Toplinski mostovi nisu katalogizirani u hrvatskoj nomi Toplinski mostovi u niskoenergetskoj zgradi
- Svi toplinski mostovi katalogizirani u hrvatskoj nomi Toplinski mostovi u pasivnoj zgradi

U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao "niskoenergetska" (koeficijent prolaska topline između 0,15 i 0,25 [W/(m²K)]), tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplojha grijanog dijela zgrade za UTM = 0,02 [W/(m²K)].

Protok zraka i infiltracijom

01. Osnovni podaci

#		
H Ve.inf.H.os	251,33	
H Ve.inf.C.os	251,33	

02. Kategorija zrakopropusnosti

Korisnički unos n 50 **Ne**

Kategorija zrakopropusnosti n 50 **II - Nedovršene zgrade (zrakopropusnost se ne planira testirati)**

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	0,50
N mech.sup.C	0,50
N mech.exh.H	0,50
N mech.exh.C	0,50
f v.mech.H	0,00
f v.mech.C	0,00

05. Potrebna toplina zbog infiltracije

θ int.H	22,00
θ int.C	22,00

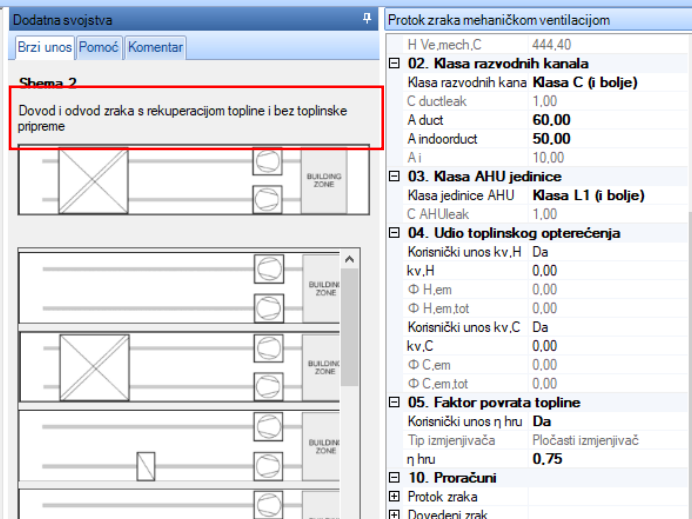
Ukupni toplinski gubici **Ventilacijski gubici** Toplinski transmisijski gubici Ostali toplinski gubici

Karakterističan dan mjeseca: **Siječanj**

ProvediProracun Podaci perioda grijanja Podaci perioda hlađenja

Rezultati proračuna **Infiltracija** Proračunavanje Mehanička ventilacija i protok zraka

Sat	Q _{H,Ve,meh} [kWh]	θ _{meh,sup,H} [°C]	V _{meh,sup,tot,H} [m ³ /h]	θ _{int,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	h _e [°C]	η _{pom} [°C]	Δh _{hru} [°C]	h _{m,H} [kJ/kg]	h _{meh} [kJ/kg]
0-1	2,65	16,08	1320,01	22,00	-1,30	-5,92	6,14	29,81	17,65	52,79	2
1-2	2,70	15,96	1320,01	22,00	-1,80	-6,04	5,37	29,53	18,03	52,79	2
2-3	2,72	15,91	1320,01	22,00	-2,00	-6,09	5,06	29,42	18,18	52,79	2
3-4	2,75	15,83	1320,01	22,00	-2,30	-6,17	4,60	29,26	18,41	52,79	2
4-5	2,75	15,83	1320,01	22,00	-2,30	-6,17	4,60	29,26	18,41	52,79	2
5-6	2,75	15,83	1320,01	22,00	-2,30	-6,17	4,60	29,26	18,41	52,79	2
6-7	2,75	15,83	1320,01	22,00	-2,30	-6,17	4,60	29,26	18,41	52,79	2
7-8	2,76	15,83	1320,01	22,00	-2,30	-6,17	4,68	29,35	18,41	52,79	2
8-9	2,65	16,08	1320,01	22,00	-1,30	-5,92	6,14	29,81	17,65	52,79	2
9-10	2,49	16,43	1320,01	22,00	0,10	-5,57	8,28	30,53	16,59	52,79	2
10-11	2,32	16,80	1320,01	22,00	1,60	-5,20	10,31	31,05	15,45	52,79	2
11-12	2,17	17,15	1320,01	22,00	3,00	-4,85	12,54	31,86	14,39	52,79	2
12-13	2,06	17,40	1320,01	22,00	4,00	-4,60	13,87	32,18	13,64	52,79	2
13-14	2,00	17,53	1320,01	22,00	4,50	-4,47	14,60	32,41	13,26	52,79	2
14-15	1,96	17,63	1320,01	22,00	4,90	-4,37	15,16	32,56	12,95	52,79	2



Zanimljivo...

Protok zraka infiltracijom	
01. Osnovni podaci	
#	1
H Ve,inf,H,os	125,66
H Ve,inf,C,os	125,66
02. Kategorija zrakopropusnosti	
Konsnički 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
e wind	0,07
f wind	15,00
04. Protok zraka uslijed infiltracije	
N mech,sup,H	0,50
N mech,sup,C	0,50
N mech,exh,H	0,50
N mech,exh,C	0,50
f v,mech,H	0,00
f v,mech,C	0,00
05. Potrebna toplina zbog infiltracije	
θ int,H	22,00
θ int,C	22,00

Proračun pokazuje da nije potreban sustav rekuperacije!

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

Osvježi satr

A [m ²]	1655,86	fo [m ⁻¹]	0,48	
Ve [m ³]	3473,70	Ak [m ²]	920,76	
Q _{H,nd} [kWh/a]	45808,15			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	49,75	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	51,73	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	15764,17			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	17,12	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA

nZEB – konkretan primjer / KI Expert PLUS

Sustav grijanja Podustavi predaje Podustav GVIK Podustavi razvoda Podustavi spremnika Podustavi proizvodnje

#	Naziv	d g	d ng	Q H,nd
1	Sustav grijanja	252,00	113,00	39579,56

Iteracije proračuna

#	Mjesec	Q H,em,out (Sobni)	Q H,em,in (Sobni)	Q H,dis,out (Sobni)	Q H,dis,in (Sobni)	Q H,em,out (GVIK)	Q H,em,in (GVIK)	Q H,dis,out (GVIK)	Q H,dis,in (GVIK)	Q W
4	Siječanj	4579,24	4945,58	4945,58	9077,85	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Veljača	2777,60	2999,81	2999,81	6733,61	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Ožujak	507,50	548,10	548,10	4339,91	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Travanj	0,00	0,00	0,00	2217,85	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Svibanj	0,00	0,00	0,00	1023,62	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Lipanj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Srpanj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Kolovoz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Rujan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Dodatna svojstva

Brzi unos Vrsta konfiguracijskog sustava Pomoć

Centralno grijanje prostora – tip 3

Sustav grijanja

01. Osnovni podaci

#	1
Temotehnički sustav	Temotehnički sustav
Konfiguracija sustava	Centralno grijanje prostora – tip 3
Naziv	Sustav grijanja
d g	252,00
d ng	113,00
t d	24,00
d use,tj	7,00
Q H,nd	39579,56
Q heater	0,00
Q steam	0,00

Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje Osvježi satni proračun

A [m ²]	1655,86	fo [m ⁻¹]	0,48	
Ve [m ³]	3473,70	Ak [m ²]	920,76	
Q _{H,nd} [kWh/a]	39579,56			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	42,99	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	51,73	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	11658,98			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	12,66	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	43368,11			
E ["] _{del} [kWh/(m ² a)]	47,10			
E _{prim} [kWh/a]	47876,63			
E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]	52,00	E ["] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	120,00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,26	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,51	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	435,35			
H _{ve,adj} [W/K]	435,34			
Ql [kWh]	85667,78	Qs [kWh]	23110,40	
Qi [kWh]	40329,29	Qg [kWh]	63439,69	

Ako nije nZEB

nZEB – konkretan primjer / KI Expert PLUS

<input type="checkbox"/> Dom socijalne skrbi	
Naziv zgrade	Dom socijalne skrbi
Naziv zone	Dom socijalne skrbi
Ulica i kućni broj	
Poštanski broj	42000
Mjesto	Varaždin
Katastarska čestica	1234
Katastarska općina	Varaždin
Nova zgrada	Da
Namjena zone	Stambeni dio
Obiteljska kuća	Ne
Zgrada gotovo nulte energije	Da

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje			
A [m ²]	1655,86	fo [m ⁻¹]	0,48
Ve [m ³]	3473,70	Ak [m ²]	920,76
Q _{H,nd} [kWh/a]	39579,56		
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	42,99	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	51,73
Q _{C,nd} [kWh/a]	11658,98		
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	12,66	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00
E _{del} [kWh/a]	43368,11		
E ["] _{del} [kWh/(m ² a)]	47,10		
E _{prim} [kWh/a]	47876,63		
E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]	52,00	E ["] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	80,00
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,26	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,61
H _{tr,adj} [W/K]	435,35		
H _{ve,adj} [W/K]	435,34		
Ql [kWh]	85667,78	Qs [kWh]	23110,40
Qi [kWh]	40329,29	Qg [kWh]	63439,69

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



nZEB – konkretan primjer / KI Expert PLUS

Sustav grijanja | Pod sustavi predaje | Pod sustav GVIK | Pod sustavi razvoda | Pod sustavi spremnika | Pod sustavi proizvodnje

Sustavi grijanja

#	Naziv	d g	d ng	Q H.nd
2	Sustav grijanja		252,00	113,00
				39579,56

Iteracije proračuna

#	Mjesec	Q H.em.out (Sobni)	Q H.em.in (Sobni)	Q H.dis.out (Sobni)	Q H.dis.in (Sobni)	Q H.em.out (GVIK)	Q H.em.in (GVIK)	Q H.dis.out (GVIK)	Q H.dis.in (GVIK)	Q W.dis.out	Q W.dis.in	Q H.gen.out (Sobni)	Q H.gen.out (GVIK)	Q W.gen.out	Q HW.gen.out	Q HW.gen.in	Q H.js (Sobni)	G (kWh)
5	Siječanj	3597,08	3923,70	3923,70	8063,95	0,00	0,00	0,00	0,00	1251,22	2324,51	8063,95	0,00	2324,51	10388,46	10136,52		5649,62
5	Veljača	1889,68	2061,26	2061,26	5810,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1130,14	2099,56	5810,07	0,00	2099,56	7909,83	7086,87		5085,51
5	Ožujak	0,00	0,00	0,00	3878,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1251,22	2324,51	3878,40	0,00	2324,51	6202,91	4411,46		5275,82
5	Travanj	0,00	0,00	0,00	2217,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1210,86	2249,53	2217,85	0,00	2249,53	4467,38	2341,72		3689,29
5	Svibanj	0,00	0,00	0,00	1023,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1251,22	2324,51	1023,62	0,00	2324,51	3348,14	930,65		2654,14
5	Lipanj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1210,86	2249,53	0,00	0,00	2249,53	2249,53	412,04		1637,67
5	Srpanj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1251,22	2324,51	0,00	0,00	2324,51	2324,51	0,00		1278,49
5	Kolovoz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1251,22	2324,51	0,00	0,00	2324,51	2324,51	459,68		1689,36
5	Rujan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1210,86	2249,53	0,00	0,00	2249,53	2249,53	541,72		1618,95
5	Listopad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1251,22	2324,51	3173,23	0,00	2324,51	5497,75	3884,60		4588,98
5	Studeni	0,00	0,00	0,00	1210,86	2249,53	4372,59	0,00	2249,53	6622,12	6303,79	5321,46						5321,46
5	Prosinac	0,00	0,00	0,00	1251,22	2324,51	8038,18	0,00	2324,51	10362,70	10423,88	5624,06						5624,06
5	UKUPNO	5486,76	6085,26	6085,26	31732,33	0,00	0,00	0,00	0,00	14732,16	27369,29	36577,90	0,00	27369,29	63947,19	46932,92		44113,35

Svojstva

01. Osnovni podaci

#	1
Naziv	Solarni sustav 1
Nacin pohrane topline	Kolektorski krug spojen na spremnik
Postoji dodatni grijač	Da
Nacin rada dodatnog grijača	Dodatni grijač se uključuje u slučaju nužde
Namjena solarnog sustava	Za pripremu PTV i grijanje prostora
Smještaj solarnog sustava	Grijani prostor
Izolacija cjevovoda	Cjevovodi izolirani

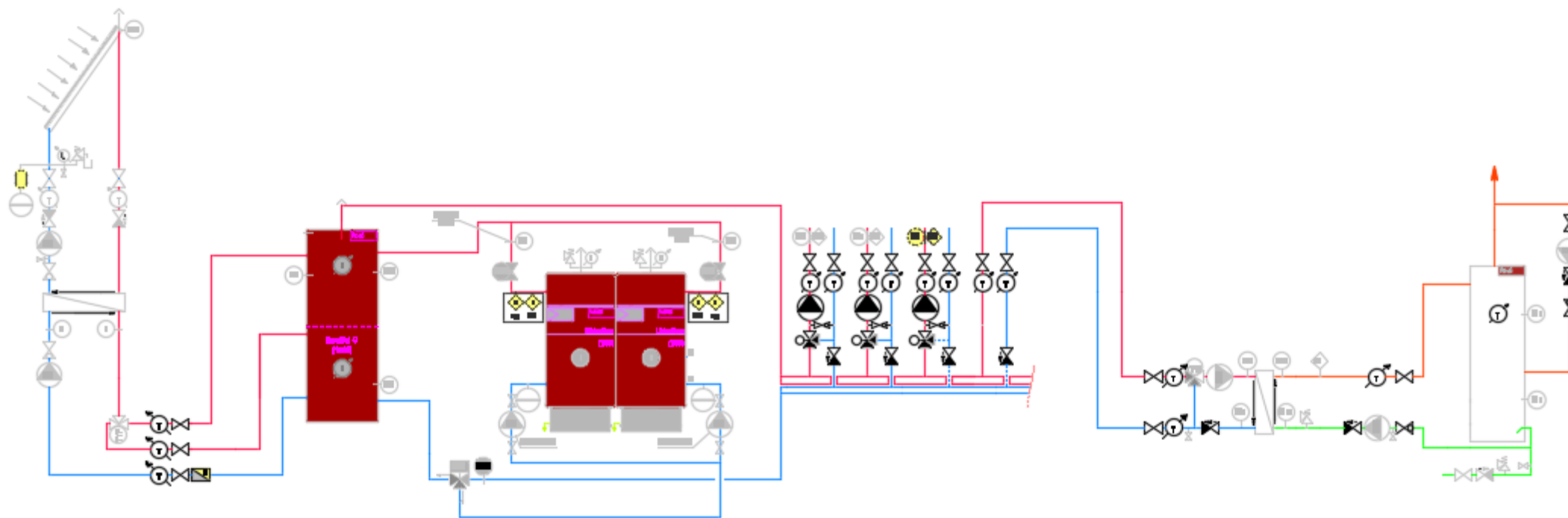
02. Ulazni podaci

A	40,00
Korisnički unos a1, a2 i n0	Ne
Tip solarnih kolektora	Ostakljeni pločasti kolektor
Koeficijent a1	3,5000
Koeficijent a2	0,0000
η 0	0,8000
Korisnički unos IAM	Ne
IAM	0,94
V nom	1000,00
V bu	300,00
Θ H,setpoint	55,00
Korisnički unos Θ w	Ne
Θ w	40,00
Korisnički unos Θ cw	Ne
Θ cw	10,00
Korisnički unos P aux, nom	Ne
P aux, nom	105,00
Korisnički unos P bu,aux,nom	Ne
P gen,nom	50,00
Δ p	10,00
V protok	2,17
P bu,aux,nom	6,04

Dodatna svojstva

Brzi unos | Vrsta konfiguracijskog sustava | Pomoć

Solarni sustav centralnog grijanja prostora i pripreme PTV – tip 5



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)]
	40,28	55,00
	B	A+
Specifična godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/(m ² a)]		49,73
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]		10,97
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ		nZEB

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE

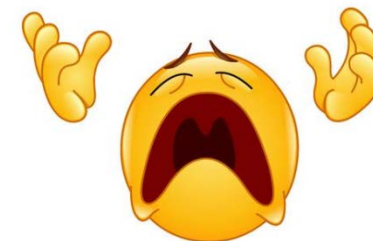
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	30
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	30

$Q_{H,nd}$ [kWh/a]	39579,56
$Q_{H,nd}^*$ [kWh/m ² a]	42,99

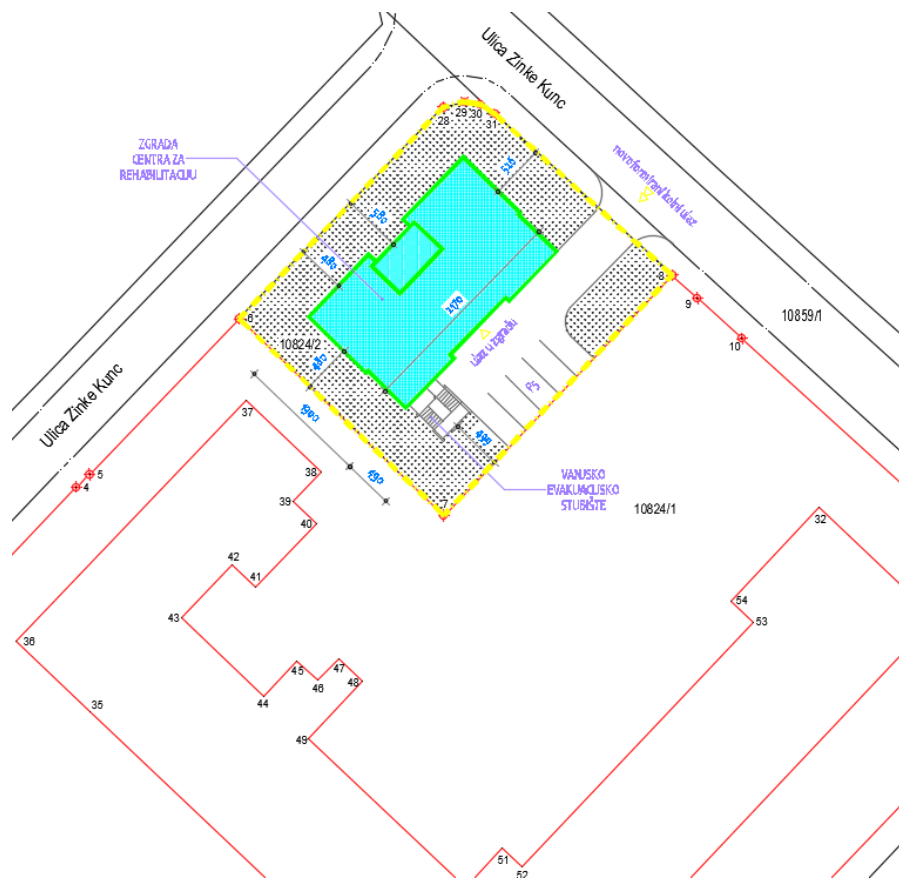
Pitanje:
Poštovani,

molimo Vas za pomoć. Prilikom izrade energetskog certifikata u Ki expert plus-u, u programu su jedni podaci, a prilikom ispisa u word se podaci promijene. Konkretno se radi o Godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje (ali i ostali podaci).

Lijep pozdrav,



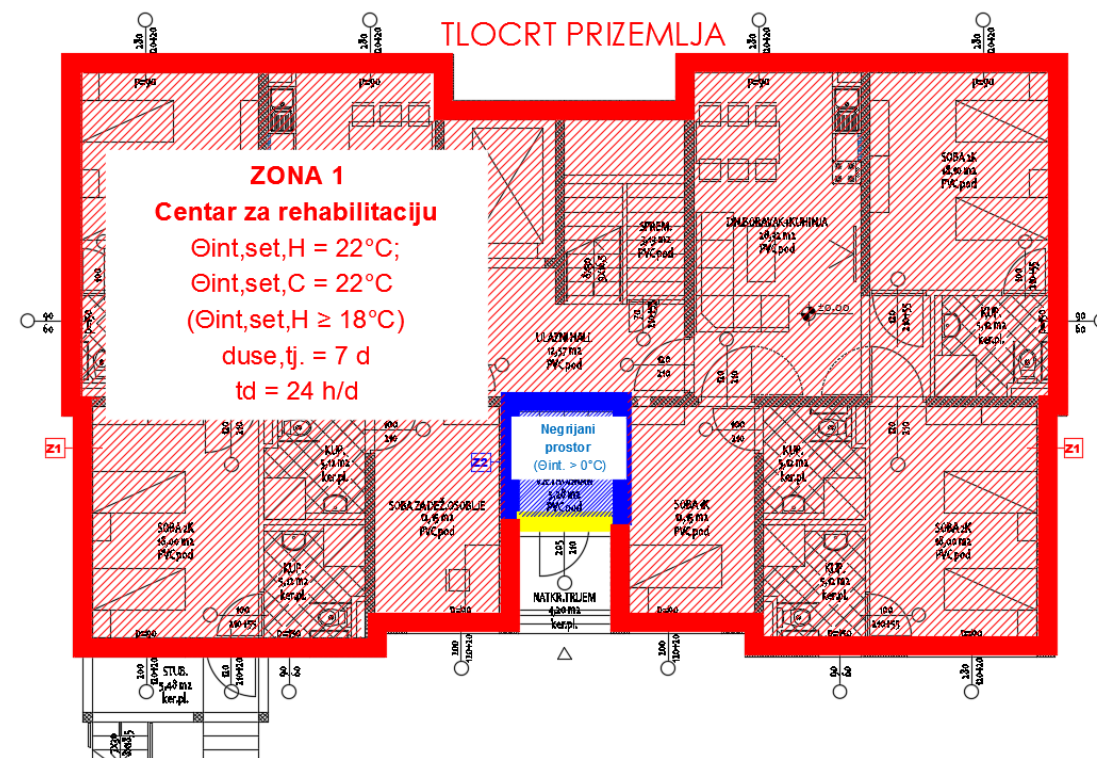
Centar za rehabilitaciju



– **zgrada javne namjene** je zgrada namijenjena: obavljanju poslova, odnosno djelatnosti u području društvenih djelatnosti (odgoja, obrazovanja, prosvjete, znanosti, kulture, sporta, **zdravstva** i socijalne skrbi), radu državnih tijela i organizacija, tijela i organizacija lokalne i područne (regionalne) samouprave, pravnih osoba s javnim ovlastima, banaka, štedionica i drugih financijskih organizacija, međunarodnih institucija, gospodarskih, strukovnih i građanskih komora i drugih udruga, vjerskih zajednica, putnicima u javnom prometu te korisnicima poštanskih i elektroničkih komunikacijskih usluga.

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

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



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		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	Uzima se u obzir ukoliko postoji	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

nZEB – konkretan primjer / KI Expert PLUS



Svojstva	
<input type="checkbox"/> Definirane zone	Broj zona: 1
<input type="checkbox"/> Centar za rehabilitaciju	
Naziv zgrade	Centar za rehabilitaciju osoba s tjelesnim i intelektualnim poteškoćama
Naziv zone	Centar za rehabilitaciju
Ulica i kućni broj	Ulica Zinke Kunc
Poštanski broj	42000
Mjesto	Varaždin
Katastarska čestica	1234
Katastarska općina	Varaždin
Nova zgrada	Da
Namjena zone	Nestambeni dio
Zgrada gotovo nulte energije	Da
Namjena nestambene zgrade	Ostale zgrade za zdravstvenu zaštitu
Vrsta zgrade	Bolnice
A	1277,92
Ve	2515,00
V	1911,40
Ak	662,87
Broj etaža	3
Prosjечna visina etaže	3,13
Af	802,50
f0	0,51
Korisnički unos V	Ne
Bruto površina	812,00
Ukupna površina pročelja	987,50
Površina prozora	97,30
Učesće otvora	9,85
Vrsta prostora	Bolnice
θ _{int,set,H}	22,00
θ _{int,set,C}	22,00
θ _{e,mj,max}	21,20
θ _{e,mj,min}	0,40
φ _e	76,00
φ _i	50,00
Vrijeme rada sustava	Bolnice i zgrade za rehabilitaciju
Period korištenja	00:00 - 24:00
Period korištenja mech	00:00 - 24:00
d _{use,tj}	7,00
t _d	24,00
t _{kor}	24,00
t _{v,mech}	24,00
V A	4,00
Način grijanja	Centralno
Način grijanja PTV	Centralno
Način hlađenja	Lokalno
Vrsta obnovljive energije	Sunčeva energija
Proračun plošne mase	Da

Popis građevnih dijelova								
Građevni dijelovi								
#	Naziv	Vrsta	Agd	U	U(max)	fRai	fRai(max)	
1	Z1 - A.B. VANJSKI ZID	Vanjski zidovi	586,90	0,16	0,30	0,70	0,96	✓
2	Z1s - A.B. VANJSKI ZID_sokl	Vanjski zidovi	34,50	0,16	0,30	0,70	0,96	✓
3	Kutije za rolete	Vanjski zidovi	13,90	0,16	0,30	0,59	0,96	✓
4	A - POD NA TLU	Podovi na tlu	38,40	0,22	0,40	0,69	0,94	✓
5	B - POD NA TLU	Podovi na tlu	206,70	0,21	0,40	0,69	0,95	✓
6	B_n - POD NA TLU_negrijano	Podovi na tlu	6,20	0,21	0,40	0,69	0,95	✓
7	C - POD NA TLU_dizalo	Podovi na tlu	8,50	2,25	-	0,41	0,44	✓
8	D - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA*	Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika	1,00	0,35	0,60	-	-	✓
9	E - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA*	Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika	1,00	0,38	0,60	-	-	✓
10	F - STROP IZNAD NEGRIJANOG PROSTORA	Stropovi prema negrijanim prostorijama	6,20	0,17	0,40	0,70	0,96	✓
11	G - STROP IZNAD VANJSKOG ZRAKA	Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže	5,10	0,13	0,25	0,70	0,97	✓
12	Z2 - ZID PREMA NEGRIJANOM PROSTORU	Zidovi prema negrijanim prostorijama	15,00	0,33	0,40	0,70	0,92	✓
13	H - RAVNI KROV	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	236,40	0,17	0,25	0,70	0,96	✓
14	I - RAVNI KROV	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	18,50	0,17	0,25	0,70	0,96	✓
15	Z3 - ZID PREMA TLU	Zidovi prema tlu	10,20	0,28	0,40	0,69	0,93	✓

Slojevi				
Rbr.	Materijal	Debljina	R	
1	Sloj za izravnavanje (glet)		0,300	0,004
2	2.01 Amirani beton		20,000	0,077
3	Polimerno-cementno ljepilo		0,500	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thernal		20,000	5,882
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom		0,500	0,006
6	Impregnacijski predpremaz		0,002	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka		0,200	0,002

Protok zraka infiltracijom	
<input type="checkbox"/> 01. Osnovni podaci	
#	1
H _{Ve,inf,H,os}	90,98
H _{Ve,inf,C,os}	90,98
<input type="checkbox"/> 02. Kategorija zrakopropusnosti	
Korisnički unos n 50	Ne
Kategorija zrakopropusnosti	I a - Testiranje zrakopropusnosti nakon završetka zgrade (bez GVik)
n 50	2,00
<input type="checkbox"/> 03. Klasa zaklonjenosti	
Klasa zaklonjenosti	Srednje zaklonjene
Klasa izloženosti	Izloženo više od jedne fasade
e wind	0,07
f wind	15,00
<input type="checkbox"/> 04. Protok zraka uslijed infiltracije	
N _{mech,sup,H}	1,00
N _{mech,sup,C}	1,39
N _{mech,exh,H}	1,00
N _{mech,exh,C}	1,39
f _{v,mech,H}	0,00
f _{v,mech,C}	0,00
<input type="checkbox"/> 05. Potrebna toplina zbog infiltracije	
θ _{int,H}	22,00
θ _{int,C}	22,00

Dodatna svojstva

Brzi unos Pomoc Komentar

Schema 2
Dovod i odvod zraka s rekuperacijom topline i bez toplinske pripreme

Protok zraka mehaničkom ventilacijom

01. Osnovni podaci

#	1
Meh. ventilacija prisutna?	Da
Korisnički unos n req,H	Da
n req,H	1,00
Korisnički unos n req,C	Ne
Schema sustava ventilacije	Schema 2
Snještaj jedinice za obradu z	Izvan zone
V mech,exh,H	0,00
V mech,exh,C	0,00
Kontrola vlažnosti.	Sustavi sa kontrolom vlažnosti bez tolerancija
x mech,sup,H	0,0080
p s(θ int,C)	2645,13
H Ve_mech,H	643,50
H Ve_mech,C	892,66

02. Klasa razvodnih kanala

Klasa razvodnih kanala	Klasa C (i bolje)
C ductleak	1,00
A duct	15,00
A indoorduct	15,00
A i	0,00

03. Klasa AHU jedinice

Klasa jedinice AHU	Klasa L1 (i bolje)
C AHUleak	1,00

04. Udio toplinskog opterećenja

Korisnički unos kv,H	Da
kv,H	0,00
Φ H,em	0,00
Φ H,em,tot	0,00
Korisnički unos kv,C	Da
kv,C	0,00
Φ C,em	0,00
Φ C,em,tot	0,00

05. Faktor povrata topline

Korisnički unos η hru	Da
Tip izmjenjivača	Pločasti izmjenjivač
η hru	0,80

Dodatna svojstva

Brzi unos Vrsta konfiguracijskog sustava Pomoc

Sustav grijanja

01. Osnovni podaci

#	1
Temotehnički sustav	Temotehnički sustav
Konfiguracija sustava	Centralno grijanje prostora s dizalicom topline
Naziv	Sustav grijanja
d g	263,00
d ng	102,00
t d	24,00
d use,tj	7,00
Q H,nd	19516,77
Q heater	0,00
Q steam	0,00

Centralno grijanje prostora s dizalicom topline

DT - dizalica topline
G - dodatni generator (izvor) topline
S - spremnik

podustav priobrnja podustav spremnika podustav razvođa grijanja podustav pređaje u prostor

Mjesec	Naziv	Q _{C.gen.out} (Sobni)	Q _{C.gen.out} (GVik)	Q _{C.gen.out}	Q _{C.gen.is}	Q _{C.gen.rbl}	Q _{C.gen.in}
Siječanj	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veljača	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ožujak	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Travanj	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Svibanj	Podsustav proizvodnje hlađenja	206,16	0,00	206,16	0,00	0,00	206,16
Lipanj	Podsustav proizvodnje hlađenja	1336,93	0,00	1336,93	0,00	0,00	1336,93
Srpanj	Podsustav proizvodnje hlađenja	2382,46	0,00	2382,46	0,00	0,00	2382,46
Kolovoz	Podsustav proizvodnje hlađenja	1673,08	0,00	1673,08	0,00	0,00	1673,08
Rujan	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Listopad	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Studenj	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prosinac	Podsustav proizvodnje hlađenja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UKUPNO		5598,63	0,00	5598,63	0,00	0,00	5598,63

01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Električni generator 1
02. Ulazni podaci	
Kompresori ili sobni	Kompresor
Način hlađenja	Voda
Vrsta sustava	Sobni sustav
Φ C.gen	65,00
03. Faktor energetske učinkovitosti EER	
Ekspaznija radne tvari	Indirektna
Radna tvar	R410A
Temperatura rashladne vode	14
Temperatura rashladne vode	27/33
EER	10,00
Stapni i spiralni kompresori	4,00
Turbokompresori	5,20
Vijčani kompresori	4,50
04. Faktor djelomičnog opterećenja	
Dovod rashladne vode	Konstantan
Korisnički unos PLV AV	Ne
Vrsta kondenzatora	Rashladni toranj i evaporativni konden
Vrsta regulacije	Stapni ili spiralni kompresori s regulaci
PLV AV	0,92
04.1. Kondenzator	
Isključni proračun?	Da

Rasvjeta

01. Osnovni podaci	
#	1
Naziv	Rasvjeta 1
A	662,87
Složena metoda	Da
02. Proračun	
Opremljenost prostorije	* - Bazno
Određivanje F A	Kalkulacija za cijelu zgradu
Tip zgrade	Bolnica
Detekcija prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti
Kontrola rada rasvjete	Manual
Način rada regulacije	(uključiti/isključiti) + automatsko gašenje rasvjete
Korisnički unos P n	Da
P n	3000,00
Izračun FC	Ne
CTE	Bez CTE
FC	1,00
Izračun FO	Ne
FO	0,90
Izračun FD	Ne
FD	1,00
Korisnički unos t D	Ne
t D	3000,00
Korisnički unos t N	Ne
t N	2000,00
Korisnički unos P pc	Ne
P pc	5,00
Korisnički unos P em	Ne
P em	1,00
t e	0,00
W t	13518,80
03. Rezultati	
E L	13518,80
f p	1,6140
E prim.L	21819,34

Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje Osvježi satni proračun

A [m ²]	1277,92	fo [m ⁻¹]	0,51	
Ve [m ³]	2515,00	Ak [m ²]	662,87	
Q _{H,nd} [kWh/a]	19516,77			
Q ["] _{H,nd} [kWh/m ² a]	29,44	Q ["] _{H,nd} (max) [kWh/m ² a]	31,23	ZADOVOLJAVA
Q _{C,nd} [kWh/a]	5592,33			
Q ["] _{C,nd} [kWh/m ² a]	8,44	Q ["] _{C,nd} (max) [kWh/m ² a]	50,00	ZADOVOLJAVA
E _{del} [kWh/a]	16365,60			
E ["] _{del} [kWh/(m ² a)]	24,69			
E _{prim} [kWh/a]	26414,07			
E ["] _{prim} [kWh/(m ² a)]	39,85	E ["] _{prim} (max) [kWh/(m ² a)]	250,00	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/m ² K]	0,28	H _{tr,adj} (max) [W/m ² K]	0,60	ZADOVOLJAVA
H _{tr,adj} [W/K]	357,63			
H _{ve,adj} [W/K]	200,25			
Ql [kWh]	56458,89	Qs [kWh]	16840,70	
Qi [kWh]	34840,45	Qg [kWh]	51681,15	

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)]
	27,62	39,93
	B	A+
Specifična godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/(m ² a)]	24,74	
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]	5,81	
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ	nZEB	

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE	
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]	34
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava [%]	75

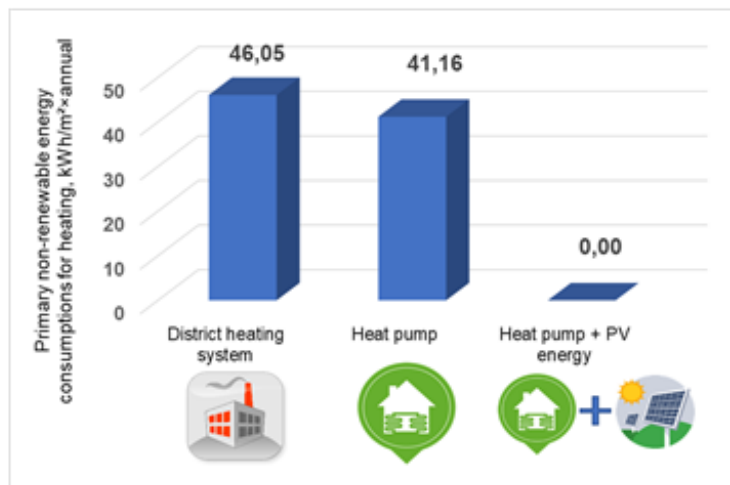


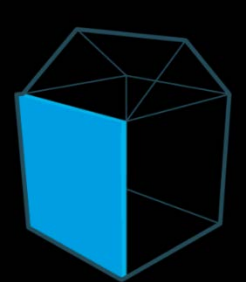
Figure 14. Annual energy consumption for heating by using three heating system types – district heating, heat pump and heat pump + photovoltaic solar energy

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.

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF ENERGY PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR BUILDINGS IN LITHUANIA

R. Bliudzius, K. Banionis, A. Levinskyte, V. Geleziunas

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



Fasadne (ETICS) izolacijske ploče Knauf Insulation FKD-N Thermal



PRIMJENA



Ključ obilježavanja prema HRN EN 13162
MW-EN13162-T5-CS(10)25-TR7,5-WS-WL(P)-
MU 1

OPIS PROIZVODA

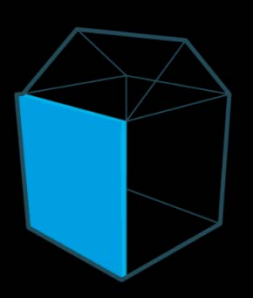
Tvrde ploče od kamene vune dimenzija 120x40 cm. Proizvod se odlikuje visokom paropropusnošću, potpuno je negoriv, postojan je na vrlo visoke temperature, vodoodbojan, pravilno ugrađen otporan na starenje te je kemijski neutralan.

TEHNIČKA SVOJSTVA

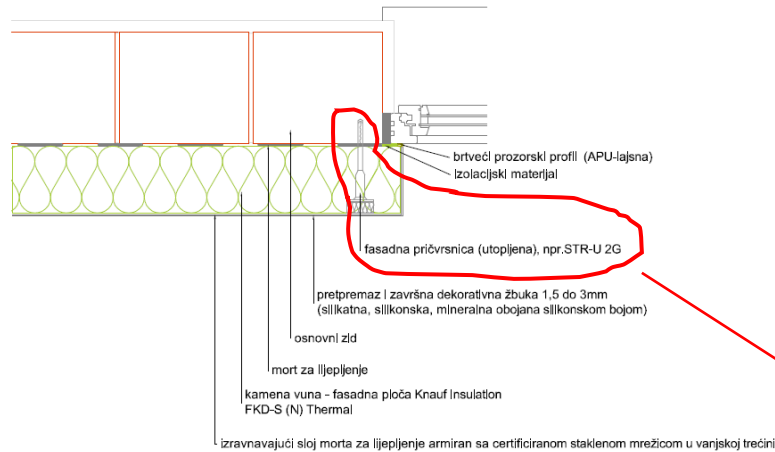
Svojstva	Simbol	Opis/podaci	Jedinica mjere	Norma
Toplinska provodljivost	λ_D	0,034	W/mK	HRN EN 12667
Razred reakcije na požar	-	A1	-	HRN EN 13501-1
Faktor otpora difuziji vodene pare	μ	1	-	HRN EN 12086
Ključ obilježavanja (deznacijski kod)	MW-EN13162-T5-CS(10)25-TR7,5-WS-WL(P)-MU 1			HRN EN 13162
Izjava o svojstvima	-	R4308MPCPR	-	Uredba EU br. 305/2011.

Obrazloženje ključa za obilježavanje proizvoda

MW - mineralna vuna; EN - europska norma; T - tolerancija za debljinu; CS(10) - oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće; TR - Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije (raslojavanja); WS - oznaka kvalitete proizvoda u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti, WL(P) - oznaka kvalitete proizvoda u pogledu dugotrajne vodoupojnosti.



Građevni dijelovi – vanjski zidovi



Prednosti:

- niska vrijednost λ (W/mK)
- dimenzija 120 x 40 cm
- **homogena gustoća!**



Knauf Insulation pokrивka za pričvrsnice (rondela)



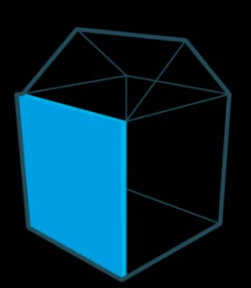
PRIMJENA



OPIS

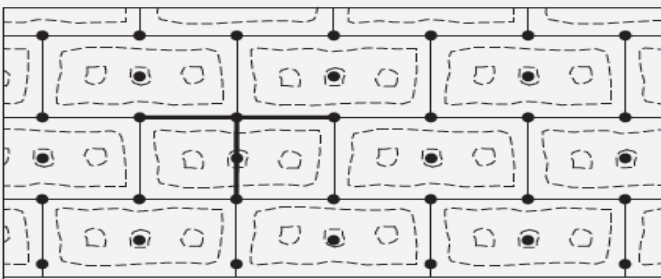
Namjenjena za ugradnju preko fasadnih pričvrsnica radi sprečavanja "točkastih" toplinskih gubitaka kod kontaktnih ETICS fasada.

SAP šifra	EAN	deblјina (mm)	promjer (mm)	komada/vreća
529545	5012061954845	20	70	200



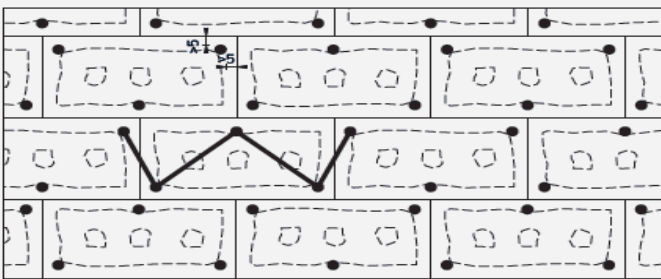
Građevni dijelovi – vanjski zidovi

- "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.



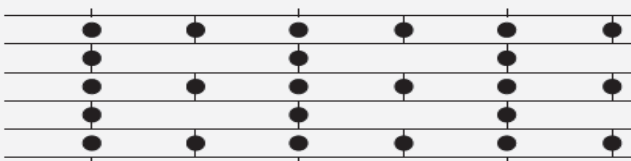
Slika 23. T-shema postavljanja pričvršnica

- "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.

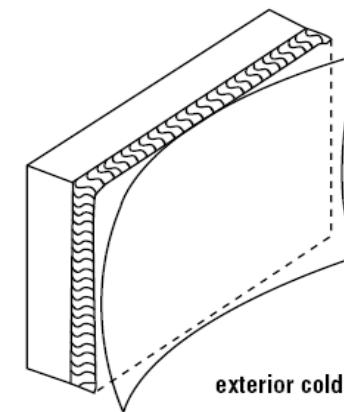
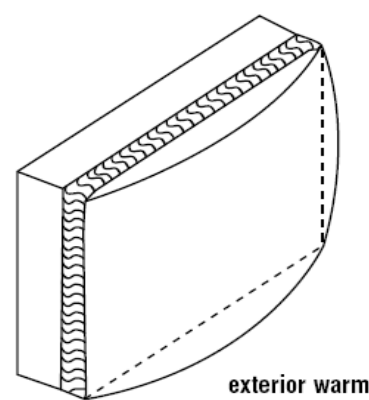


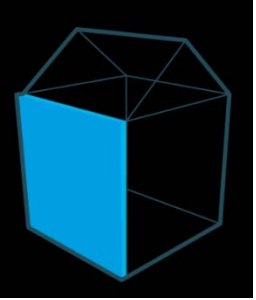
Slika 24. W-shema postavljanja pričvršnica

- u sustavima s lamelama od mineralne vune pričvršnice se postavljaju kao što je prikazano na slici 25, pri čemu se u svaki drugi red dodaje po jedna pričvršnica u sredinu ploče

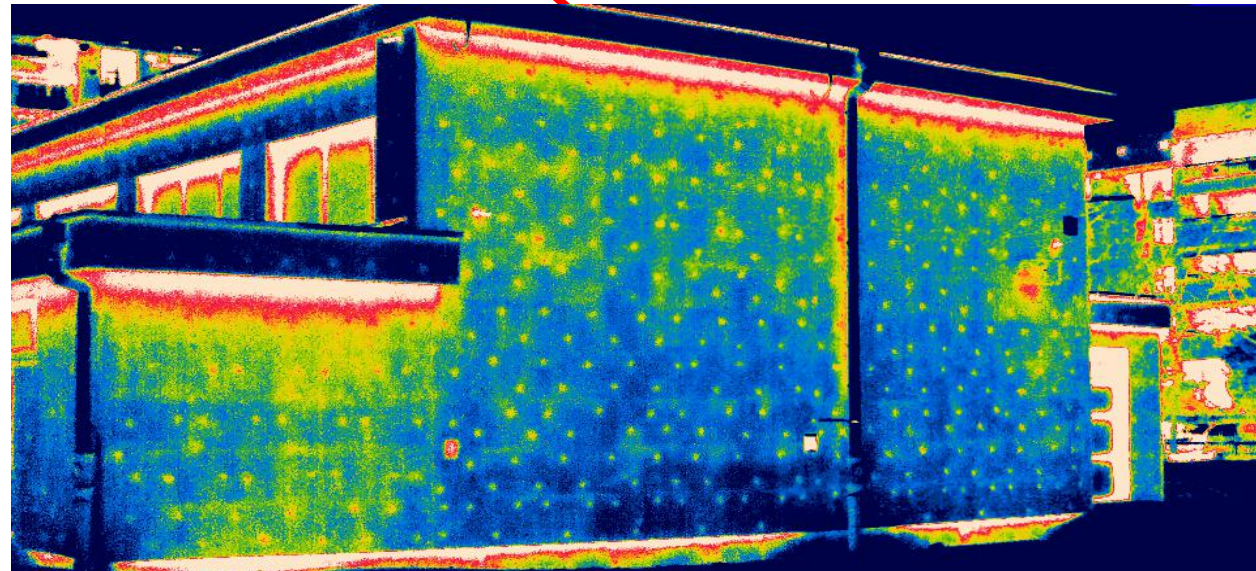


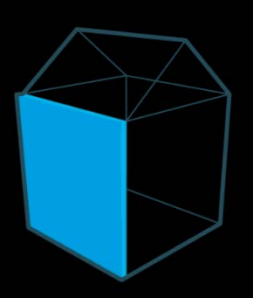
Slika 25. Shema postavljanja pričvršnica na lamelama mineralne vune





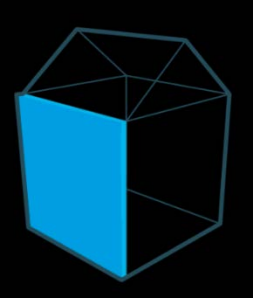
Građevni dijelovi – vanjski zidovi





Građevni dijelovi – vanjski zidovi

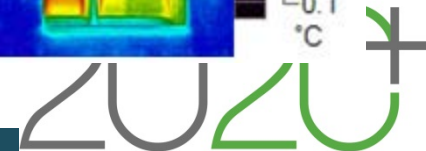
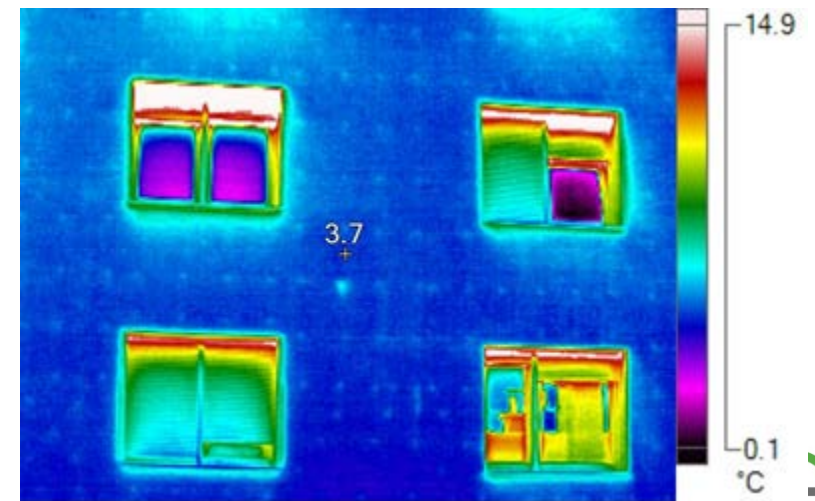
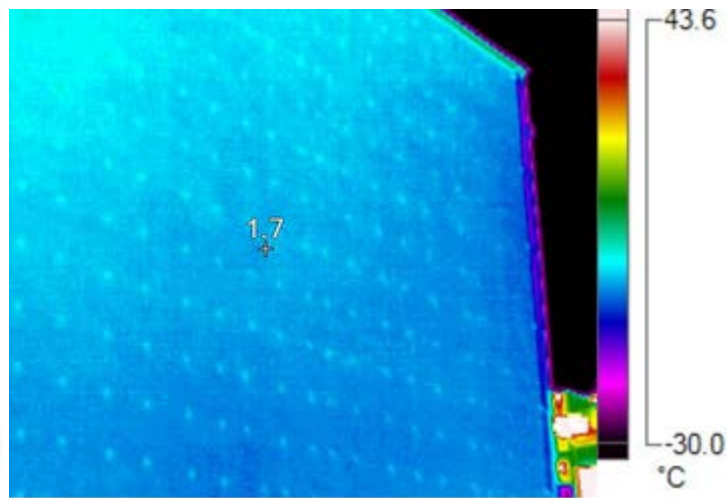
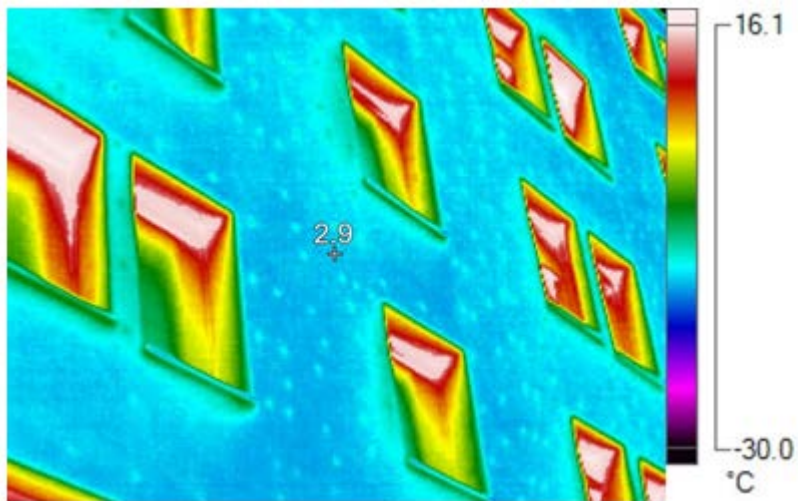
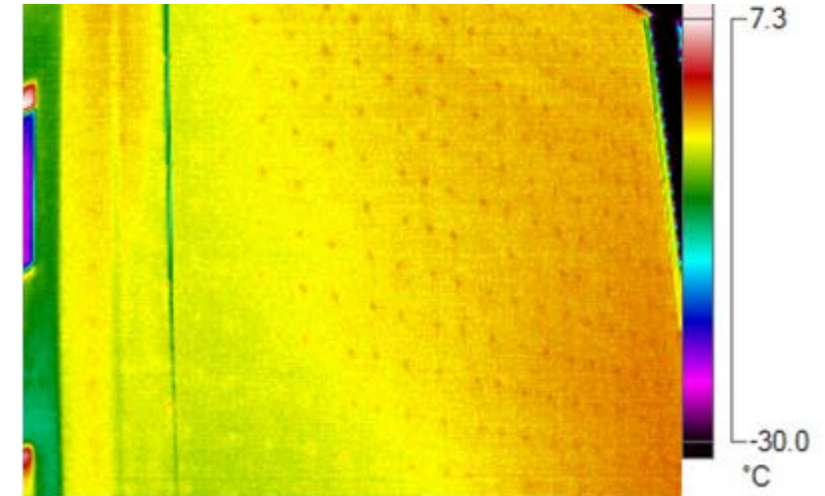
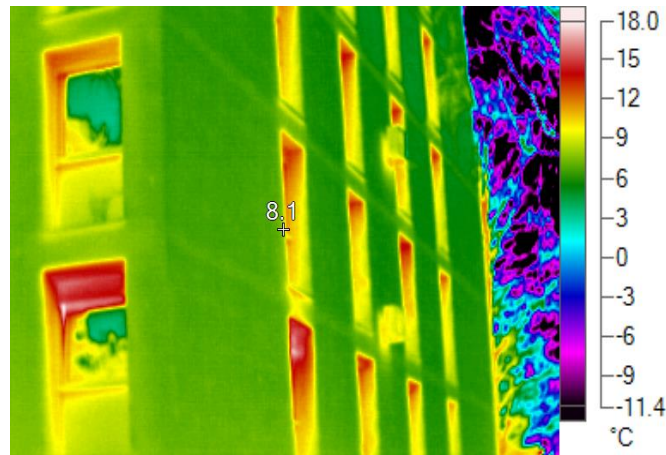
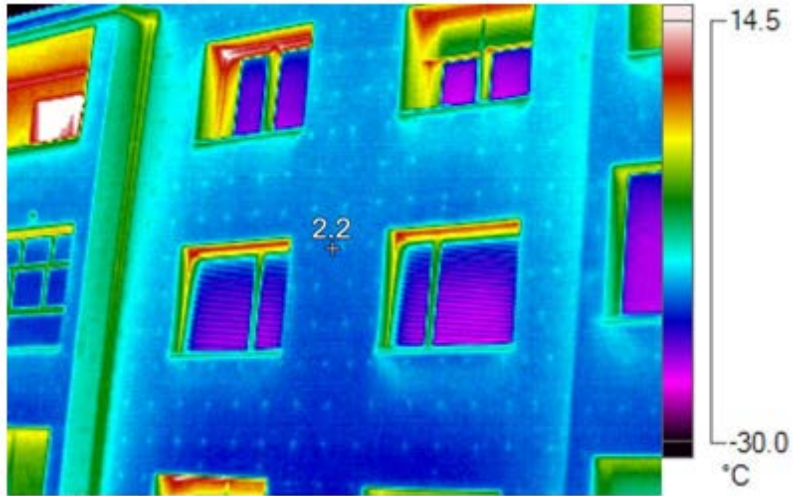


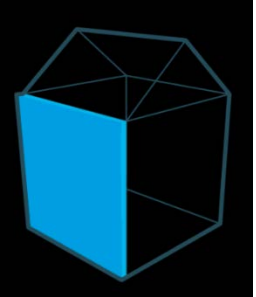


Građevni dijelovi – vanjski zidovi – termografija (nakon energetske obnove)



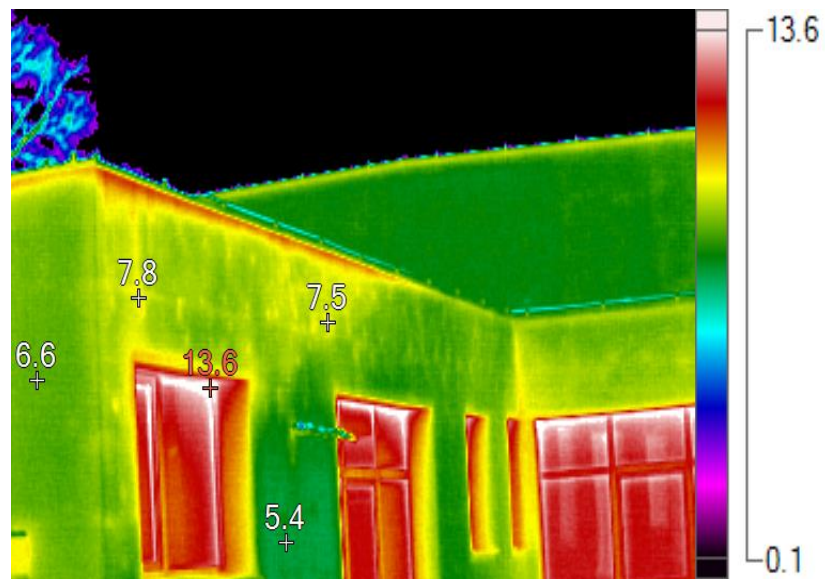
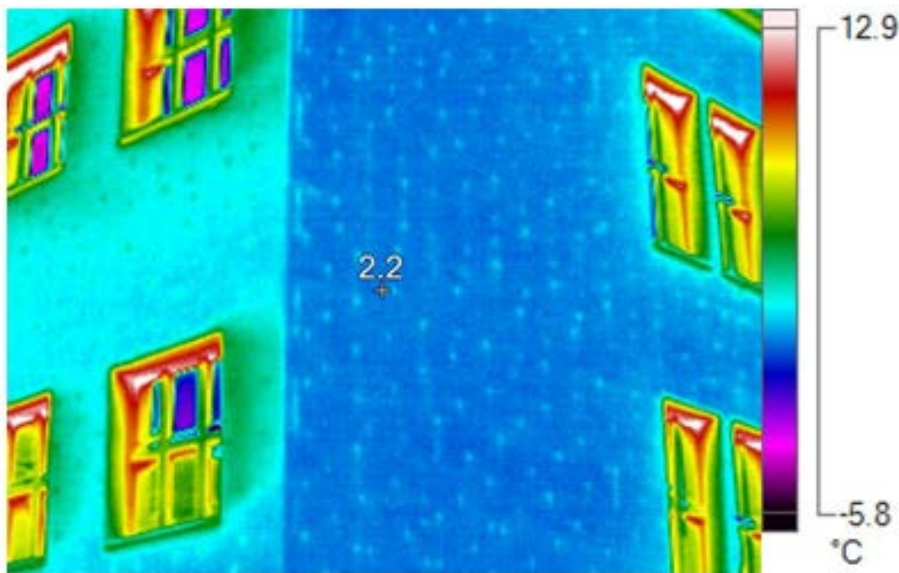
Pronađi „uljeza”



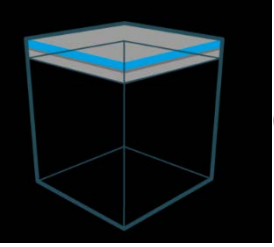


Javne zgrade u Vž – model JPP

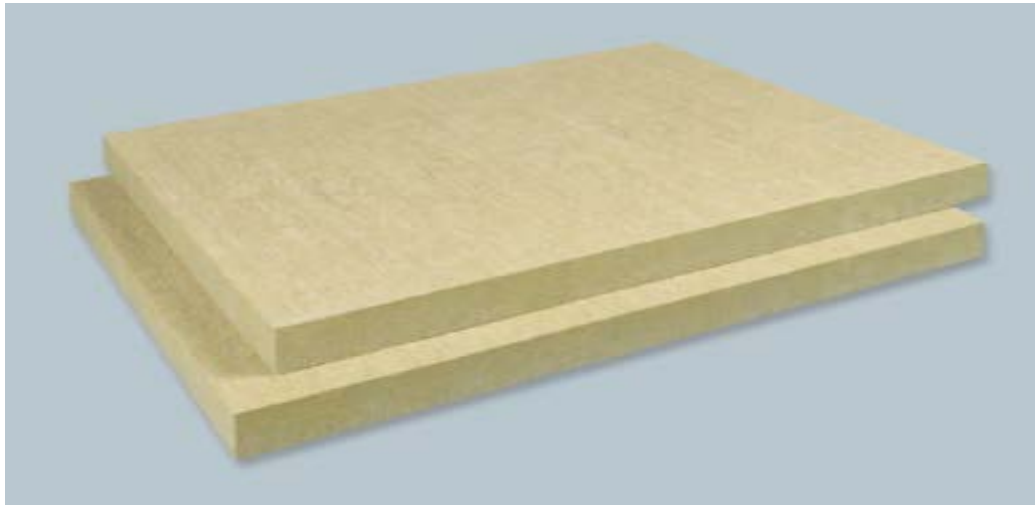
Dječji vrtić



Smije li se ovo dozvoliti u nZEBu?



Građevni dijelovi – ravni krovovi



Odzračnici!



Građevni dijelovi – ravni krovovi

Knauf Insulation ploča za ravne krovove DDP-X

Ispod solarnih kolektora ili panela



PRIMJENA



OPIS

Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju klasičnih prohodnih, neprohodnih i zelenih ravnih krovova na betonskoj podlozi ili na čeličnim profiliranim konstrukcijama. Ploče se odlikuju povećanom tlačnom čvrstoćom.

Oznaka po HRN EN 13162: MW-EN13162-T5-DS(TH)-CS(10)90-PL(5)800-TR15-WS-WL(P)



Deklarirana toplinska provodljivost po HRN EN 12667: $\lambda_D = 0,039$ W/mK

Izjava o svojstvima: R4308HPCPR

Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP



PRIMJENA



OPIS

Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju klasičnih prohodnih, neprohodnih i zelenih ravnih krovova na betonskoj podlozi ili na čeličnim profiliranim konstrukcijama.

Oznaka po HRN EN 13162: MW-EN13162-T5-CS(10)70-TR10-PL(5)650-WS-WL(P)-MUT



Deklarirana toplinska provodljivost po HRN EN 12667: $\lambda_D = 0,038$ W/mK

Tlačna čvrstoća kod 10% stišljivosti po HRN EN 826: min. 70 kPa



Klasa gorivosti po HRN EN 13501-1: A1

Izjava o svojstvima: R4308IPCPR

Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof THERMAL



PRIMJENA



OPIS

Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju klasičnih prohodnih, neprohodnih i zelenih ravnih krovova na betonskoj podlozi ili na čeličnim profiliranim konstrukcijama isključivo kao podloga za Knauf Insulation ploče za ravne krovove SmartRoof TOP ili DDP-X.

Oznaka po HRN EN 13162: MW-EN13162-T5-CS(10)50-TR10-PL(5)500-WS-WL(P)



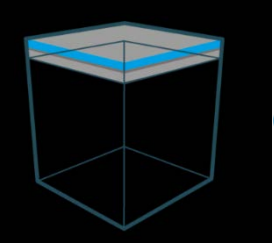
Deklarirana toplinska provodljivost po HRN EN 12667: $\lambda_D = 0,036$ W/mK

Tlačna čvrstoća kod 10% stišljivosti po HRN EN 826: min. 50 kPa



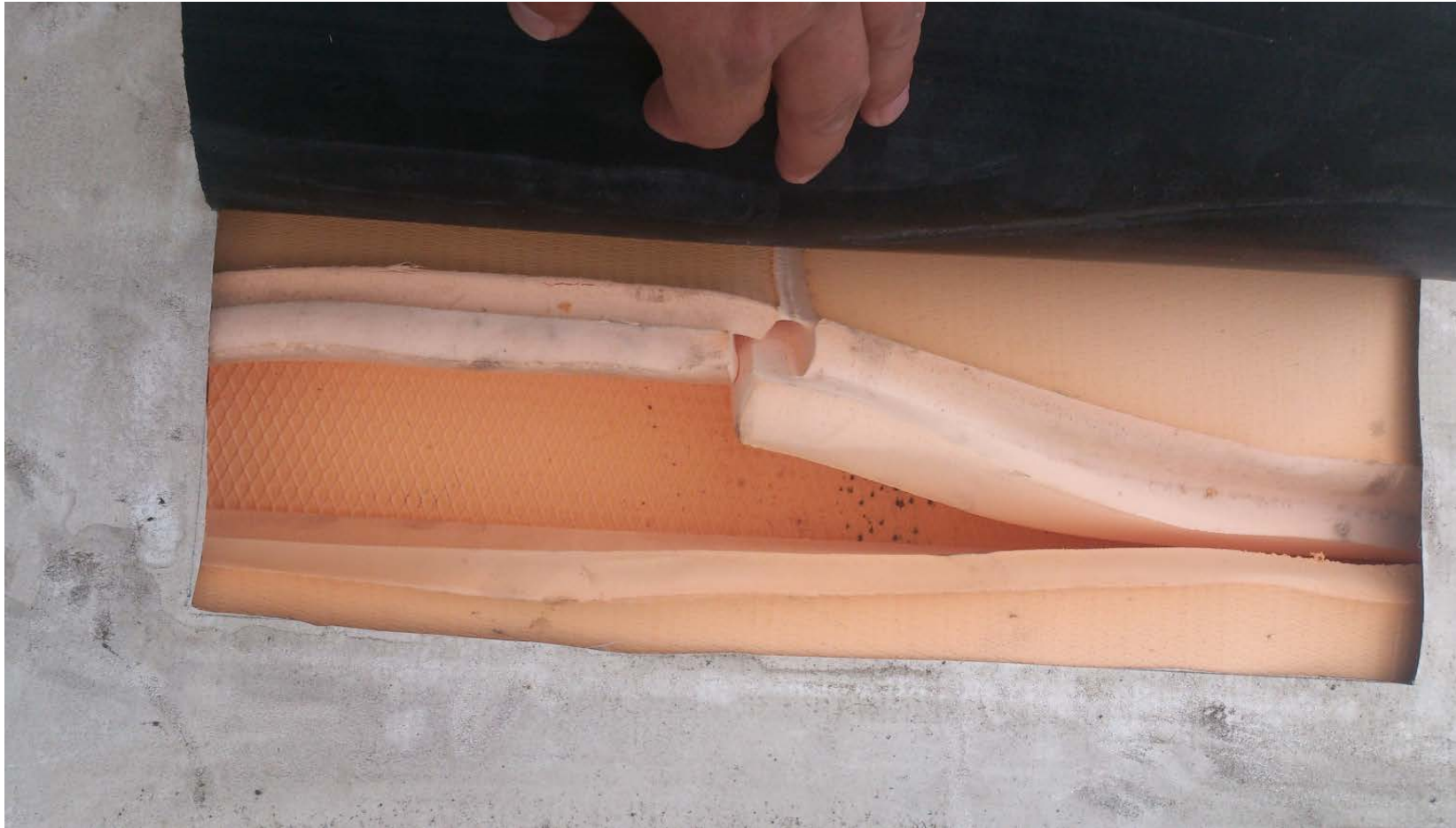
Klasa gorivosti po HRN EN 13501-1: A1

Izjava o svojstvima: R4308KPCPR

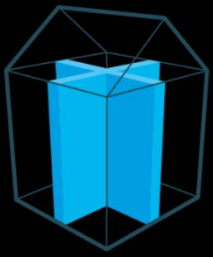


Građevni dijelovi – ravni krovovi

KNAUFINSULATION



ZGRADE
2020+



Pregradni zidovi



TEHNOLOGIJA IZVEDBE PREGRADNOG ZIDA

Novo konstrukcijsko pregradno zidno uređenje na u polj, strop i tlo. Svojim laganim i iznimno je pogodan za montažu.

Gipskartonska ploča na jednoj strani potpuno se nosi konstrukcijom.

U prostor između elemenata konstrukcije postavljamo zvučnu, toplinsku i protupožarnu izolaciju od KNAUF INSULATION proizvoda. Vredni materijal za zvučnu izolaciju, osim što se vrlo lako može isporučiti u različitim materijalima, tako je to i najčešće upotrijebljen i toplinski materijal.

Pregradni zid završimo i s druge strane gipskartonskom pločom. Jednoličniju rješenje od zvučne zidove potpuno pogodno za oblog ili ako dodatno oblog završimo oblogom od gipskartonskih ploča sa druge strane zida.

Knauf Insulation ploča za pregradne zidove AKUSTIK BOARD



PRIMJENA



OPIS

Namijenjena je prvenstveno za ispunu kao toplinska, zvučna i protupožarna izolacija kod pregradnih unutarnjih zidova u sustavima s metalnim ili drvenim potkonstrukcijama, te kao ispunu kod toplinskih i dekorativnih obloga unutarnjih dijelova zida. Zbog zahtjeva suhomontažnih sustava isporučuju se u širini od 625 mm.

Napomena: isporuka pojedinačno na pakete i na palete.

Oznaka po HRN EN 13162: MW-T2-AFr5



Deklarirana toplinska provodljivost po HRN EN 12667: $\lambda_D = 0,037$ W/mK



Klasa gorivosti po HRN EN 13501-1: A1



Uzdužni otpor strujanju zraka po HRN EN 29053: $r > 5$ kPa*s/m²

Izjava o svojstvima: G4222JPCPR

Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 W



PRIMJENA



OPIS

Namijenjen je za ispunu kao toplinska, zvučna i protupožarna izolacija kod pregradnih unutarnjih zidova u sustavima s metalnim ili drvenim potkonstrukcijama, te kao ispunu kod toplinskih i dekorativnih obloga unutarnjih dijelova zida. Zbog zahtjeva suhomontažnih sustava isporučuju se u širini od 625 mm.

Napomena: isporuka samo na pune palete.

Oznaka po HRN EN 13162: MW-T2-WS-WL(P)AFr5



Deklarirana toplinska provodljivost po HRN EN 12667: $\lambda_D = 0,037$ W/mK



Klasa gorivosti po HRN EN 13501-1: A1



Uzdužni otpor strujanju zraka po HRN EN 29053: $r > 5$ kPa*s/m²

Izjava o svojstvima: G4222JPCPR

Knauf Insulation ploča za pregradne zidove NaturBoard FIT-G (zamjena za TW)



PRIMJENA



OPIS

Namijenjena je za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kod montažnih pregradnih zidova kod kojih su postavljeni zahtjevi u pogledu vatrootpornosti, a zbog velikog otpora uzdužnom strujanju $r > 5$ kPa*s/m² i vlaknaste strukture sastavni su element sustava za zvučnu izolaciju. Zbog zahtjeva suhomontažnih sustava isporučuju se u širini od 625 mm.

Napomena: isporuka samo na pune palete.

Oznaka po HRN EN 13162: MW-EN13162-T5-WS-AFr5



Deklarirana toplinska provodljivost po HRN EN 12667: $\lambda_D = 0,038$ W/mK



Klasa gorivosti po HRN EN 13501-1: A1



Uzdužni otpor strujanju zraka po HRN EN 29053: $r > 5$ kPa*s/m²

Izjava o svojstvima: R4305JPCPR



August 2018

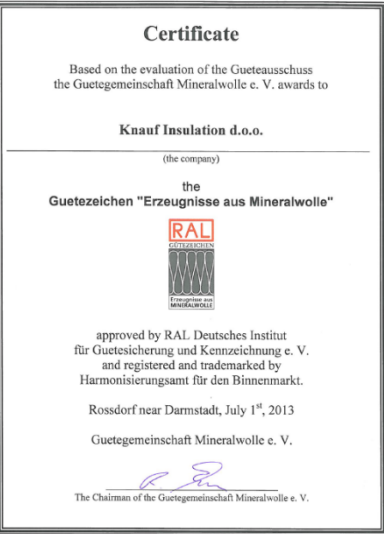
BREEAM INTERNATIONAL NEW CONSTRUCTION
PRODUCT DATA FOR CERTIFICATION
ROCK MINERAL WOOL with ECOSE

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) International New Construction¹ is a voluntary standard that defines high performance green buildings which are healthier, more environmentally responsible and more profitable structures. Using independent assessors, BREEAM examines criteria covering a range of issues in sections that evaluate: management processes, health and wellbeing, energy, transport, water, materials, waste, land use and ecology, pollution and innovation.

KNAUF INSULATION products can put you on the right track to get the highest result for BREEAM certification.

BREEAM - Credit Category code	Assessment Criteria and Definition	Knauf Insulation Products contribution	Contributes towards
Hea 02 Indoor air quality	Emissions from building products: the insulation materials are one of the 5 product types that needs to meet the emission limits. The following requirements are of application for insulation products: Formaldehyde ≤ 0.06 mg/m³; Total Volatile Organic Compounds ≤ 1.0 mg/m³; Carcinogens category 1A and B ≤ 0.001 mg/m³	Rock Mineral Wool ECOSE products are in compliance with the higher category (A+) of the French labelling and with the requirements as without added formaldehyde and certified Eurofins Gold ² for Indoor Air Comfort, see annexe 1.	1 credit
	Emissions from building products: the insulation materials are one of the 5 product types that could meet the emission limits for exemplary level emission criteria. The following requirements are of application: Formaldehyde ≤ 0.01 mg/m³; Total Volatile Organic Compounds ≤ 0.3 mg/m³; Total Semi-volatile Organic Compounds ≤ 0.1 mg/m³; Carcinogens category 1A and B ≤ 0.001 mg/m³	Rock Mineral Wool ECOSE products are in compliance with the requirements for exemplary level as without added formaldehyde and certified Eurofins Gold for Indoor Air Comfort, see annexe 1.	1 credit exemplary level
	Post-construction indoor air quality measurement: the total volatile organic compound and formaldehyde are measured and reported (thresholds for averaged formaldehyde concentration level ≤ 100µg/m³ over 30 minutes and for averaged TVOCs 300µg/m³ over 8 hours).	Rock Mineral Wool ECOSE products without added formaldehyde and certified Eurofins Gold for Indoor Air Comfort are helping to stay at a very low concentration level.	1 credit
Hea 04 Thermal comfort	To ensure that appropriate thermal comfort levels are achieved through design, and controls are selected to maintain a thermally comfortable environment for occupants	Through the insulation level, insulation products contribute to the comfort level (heating and cooling) in accordance to ISO 7730:2005. Thermal modelling can be facilitated through products Building Information Modelling (BIM) files ³ .	1 credit

¹ Technical manual : SD 5075 – 1.0:2013
² www.product-testing.eurofins.com
³ <https://www.knaufinsulation.com/BIM>



UMWELT-PRODUKTDEKLARATION
nach ISO 14003 und EN 15094

Deklarationsnummer Hersteller Programmierer Deklarationsnummer ECO EPD Ref. No. Ausfertigungsdatum Gültig bis	Knauf Insulation Industriestraße und Umwelt e.V. (083) Industriestraße und Umwelt e.V. (083) EPD-KIN/2014/01/01/01/01/01-01 ECO-0000002 22.09.2014 31.03.2019
---	---

Glasmineralwolle 035 unbeschichtete Rollen
 TI 135U, KI Multifeit 035, Naturoll 035, KI Fit 035, Classic 035,
 EXPERT LRR 035, EXPERT LRR 035, Easy LRR 035 U
 mit ECOSE®-Technologie

Knauf Insulation

www.knauf-insulation.com / <https://epd-online.com>

Certificat Indoor Air Comfort Gold

Knauf Insulation Virgin Blowing Wool
Produit

Knauf Insulation GmbH, Am Bahnhof 7, 97346 Iphofen, Deutschland
Fabricant

Le produit a passé avec succès les tests et le programme d'évaluation spécifiés dans la certification Eurofins Indoor Air Comfort Gold, version 3.1 (2011). Cette certification comprend un test d'émission de COV en chambre d'essai et un audit sur le site de fabrication.

Les critères d'évaluation suivants sont satisfaits:

- Aucune substance cancérigène n'a pu être détectée au-dessus de leur valeur limite, inclus les 4 composés CMR spécifiés dans la réglementation française.
- La concentration en formaldéhyde était en dessous de la valeur limite de 10 µg/m³.
- La concentration en COV totaux "COVT" était en dessous de la valeur limite de 1000 µg/m³ après 3 jours et de 100 µg/m³ après 28 jours. Le produit testé correspond à la classe A+ relative à l'émission des COVT et à la classe A relative à l'émission des COV (substances principales) selon la réglementation française.
- La concentration en COSV totaux "COSVT" était en dessous de la valeur limite de 20 µg/m³ après 28 jours.

Evaluation des COV individuels: le facteur de risque R à la fois pour les substances possédant des valeurs de NIK (Allemagne) et des valeurs de CLI (France) après 28 jours était en dessous de la valeur limite fixée à 1. La concentration totale en COV ne possédant pas de valeurs NIK (Allemagne) et pas de valeurs CLI (France) était en dessous de la valeur limite de 50 µg/m³.

- Le système de gestion de la qualité et le programme de contrôle de la production sur les sites de fabrication remplissent les spécifications requises.
- En conclusion le produit est certifié pour le Indoor Air Comfort Gold label.

N° du certificat: 2012 - IACG - 033
 Date: 01. avril 2012
 Validité du certificat: 01. avril 2017

Eurofins Product Testing AIS
 Tel. +45 70 22 42 76
 ProductTesting@eurofins.com
 www.product-testing.eurofins.com

L'échantillonnage, les essais et l'évaluation ont été effectués conformément aux normes ISO 16000-3, ISO 16000-5, ISO 16000-9, ISO 16000-11, ISO 16017-1, EN 13419 dans les versions les plus récentes.



Zgrade nulte energije 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.

HVALA!

KNAUFINSULATION

Knauf Insulation d.o.o.

Varaždinska 140
HR - 42220 Novi Marof

Besplatni info-telefon: 0800 303 306

Tel. +385 42 401 300

Faks: + 385 42 611 030

e-mail: infoHR@knaufinsulation.com





I DA!

VUNE IMA!

