

ELABORAT ENERGETSKE ŠTUDIJE ZA OBNOVO FASADE

**Objekt: večstanovanjska stavba z naslovom
Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice, ident. št. 2175-2249**

**Elaborati gradbene fizike, študija ekonomske upravičenosti in popis del za
izvedbo sanacije fasade**



Odgovorni projektant: Anže Urevc, univ. dipl. inž. grad, IZS G-3123

Elaborat izdelal: Marko Ahčin, univ. dipl. inž. grad.

Jesenice, 28. 11. 2013

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
2	OBSTOJEČE STANJE STAVBE	2
2.1	Stanje stavbnega ovoja.....	2
2.2	Stanje sistemov v stavbi	3
3	ŠTUDIJA EKONOMSKE UPRAVIČENOSTI OBNOVE FASADE.....	5
3.1	Izračun optimalne debeline toplotne izolacije	5
3.2	Podatki o ekonomski upravičenosti sanacije fasade z debelino TI 15 cm.....	7
4	IZRAČUNI GRADBENE FIZIKE.....	8
4.1	Elaborat gradbene fizike za obstoječe stanje	8
4.2	Elaborat gradbene fizike za predlagano sanacijo fasade (15 cm TI)	10
5	UPORABLJENI STANDARDI IN PRAVILNIKI	12
6	PRILOGE	13
	SEZNAM PRILOG	13

1 UVOD

Na osnovi naročila št. 2013/000124, naročnika Nepremičninskega sklada za pokojninsko in invalidsko zavarovanje, d.o.o., je v nadaljevanju izdelan in predstavljen elaborat energetske študije, ki bo služil kot podlaga za kasnejšo sanacijo fasade na večstanovanjski stavbi z naslovom Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice.

Kot osnova za izdelavo elaborata je bil opravljen preliminarni energetski pregled stavbe, s katerim smo analizirali obstoječe stanje stavbe. Opravili smo pogovore s predstavniki stavbe in si natančno ogledali stavbo. Osredotočili smo se na stanje toplotnega ovoja in sistemov v stavbi. S pomočjo pridobljene arhivske dokumentacije in podatkov preliminarne energetskega pregleda stavbe je bil izveden izračun gradbene fizike za obstoječe stanje skladno s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS št. 52/2010, v nadaljevanju »PURES-2 2010). Izračun je bil preverjen s podatki o merjenih vrednostih porabe toplote za ogrevanje za zadnje štiri ogrevalne sezone, ki so bili pridobljeni pri distributerju in dobavitelju toplotne energije.

S pomočjo dinamičnih metod za ocenjevanja investicijskih projektov (metoda neto sedanje vrednosti in interne stopnje donosa) je bil izdelan predlog za izbiro optimalne debeline toplotne izolacije, pri čemer so bile upoštevane tudi zahteve za pridobitev nepovratnih subvencij.

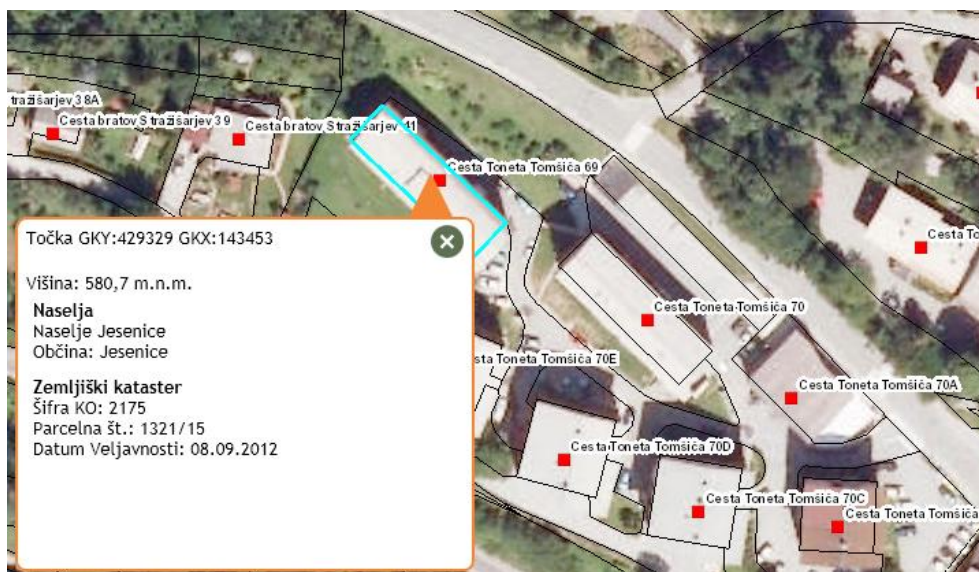
Za ugotovljeno in predlagano optimalno debelino toplotne izolacije je bila opravljena študija ekonomske upravičenosti sanacije fasade in izdelan elaborat gradbene fizike za stanje po predlagani sanaciji skladno s pravilnikom PURES-2 2010.

V nadaljevanju je izdelan tudi enoten popis del z izmerami za izvedbo sanacije fasade, ki bo v kasnejši fazi lahko služil za izvedbo razpisa, z namenom izbire izvajalca del. Skladno z naročilom so elaboratu priloženi tudi barvna študija različnih izvedb fasade in izris načrtov za kritične detajle (balkon, okno, vhod, podstrešje, klet).

V nadaljevanju so po posameznih točkah natančneje predstavljeni posamezni deli elaborata.

2 OBSTOJEČE STANJE STAVBE

Večstanovanjska stavba z naslovom Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice, ident. št. 2175-2249, je bila zgrajena leta 1969. Stavba ima pet etaž (klet + pritličje + 3 nadstropja) s pravokotnim tlorisom 32,8 m × 9,2 m. Klet je vkopana približno 1,8 m, tla pritličja pa so približno 1 m nad nivojem terena. Najvišja točka stavbe je +14,3 m. Iz spodnje slike je razvidno, da je sleme stavbe orientirano v smeri jugovzhod-severozahod.



Slika 1: Lokacija obravnavane stavbe

2.1 Stanje stavbnega ovoja

Iz pridobljene arhivske dokumentacije (Centralno ogrevanje za stanovanjski blok nad progo – B, inženir Jože Kranjc) in preliminarne energetskega pregleda stavbe je bilo ugotovljeno, da je toplotni ovoj stavbe sestavljen sledeče:

- opečnati zunanji zidovi debeline 30 cm brez toplotne izolacije (v nadaljevanju »TI«),
- strop proti neogrevanemu podstrešju predstavlja armiranobetonska plošča debeline 15 cm, ki je bila leta 2006 dodatno toplotno izolirana s 16 cm kamene volne,
- strop proti neogrevani kleti predstavlja armiranobetonska plošča debeline 15 cm z 2 cm TI, ki je v funkciji zvočne izolacije,
- prvotna okna so lesena, dvojna, vezana ($U_w = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$) in so bila po večini že zamenjana s PVC okni z dvojno zasteklitvijo ($U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Natančnejša sestava posameznih konstrukcijskih sklopov je predstavljena v elaboratu gradbene fizike v Prilogi 1.

Glavna področja rabe energije v stavbi so: ogrevanje prostorov, priprava sanitarne tople vode (v nadaljevanju »STV«), razsvetljava in delovanje naprav (pralni stroji, hladilniki, računalniki, TV, gospodinjski aparati, ipd).



Slika 2: Pogled na stavbo iz SZ strani



Slika 3: Pogled na stavbo iz JV strani

2.2 Stanje sistemov v stavbi

Stavba je priključena na daljinski sistem ogrevanja (toplovodni sistem mesta Jesenic) preko kompaktne toplotne postaje nazivne moči 184 kW. Toplotna postaja omogoča časovno in temperaturno regulacijo glede na zunanje pogoje. Sistem centralnega ogrevanja v stavbi je visoko temperaturni (85/65 °C). V stavbi so po večini radiatorjev vgrajeni ventili s termostatskimi glavami in delilniki toplote. Na centralnem sistemu ogrevanja še ni bilo izvedenega hidravličnega uravnoteženja.

Priprava sanitarne tople vode se izvaja ločeno za vsako stanovanje posebej z električnimi grelniki. Po večini gre za 50 litrske grelnike moči 2 kW.

Prezračevanje v stavbi je v večini naravno, razen sanitarij, ki so prezračevane z elementi prisilne ventilacije.

Obnovljivih virov stavba ne izkorišča.



Slika 4: Toplotna postaja v kleti stavbe



Slika 5: Električni grelnik za pripravo tople vode

3 ŠTUDIJA EKONOMSKE UPRAVIČENOSTI OBNOVE FASADE

Študija je opravljena po metodi vrednotenja stroškov v celotnem življenjskem kroga objekta (LCC - Life Cycle Costing), katere bistvo je uporaba neto sedanje vrednosti (NPV – Net Present Value). Z diskontiranjem posameznih stroškov in prihrankov zaradi energetske prenovne stavbe v vseh fazah, od načrtovanja, investicije, faze uporabe do odstranitve, se upošteva tudi časovna vrednost denarja.

3.1 Izračun optimalne debeline toplotne izolacije

Namen te študije oziroma izračuna je ugotoviti najbolj smiselno debelino dodatne toplotne izolacije glede na stroške in prihranke v celotnem celotnega življenjskega kroga objekta (LCC - Life Cycle Costing). S prihranki pri nižjih stroških ogrevanja po namestitvi dodatne toplotne izolacije se takšna investicija namreč v določenem času povrne, kasneje pa celo kapitalizira. Debelina toplotne izolacije vpliva na začetne stroške investicije, hkrati pa nato v celotni življenjski dobi tudi na višino prihrankov pri stroških ogrevanja. Potrebno je torej ugotoviti debelino toplotne izolacije, pri kateri je doseženo najugodnejše razmerje med začetnimi stroški in kasnejšimi prihranki ob upoštevanju časovne vrednosti denarja.

S pomočjo enotnega popisa del za izvedbo fasade, ki je sestavni del tega elaborata, in obstoječih cen gradbenih storitev na tržišču smo ocenili vrednost investicije za izvedbo fasade debelin TI 10 cm, 12 cm, 15 cm, 18 cm, 20 cm, 22 cm, 25 cm, 28 cm in 30 cm (9 variant). Nato smo s programom Energija 2010 modelirali obravnavano stavbo in izračunali gradbeno fiziko za osnovno stavbo in tudi vseh 9 variant debelin TI.

Tabela 1: Ocenjeni zneski investicije za obnovo fasade in letnih prihrankov pri ogrevanju za različne debeline TI

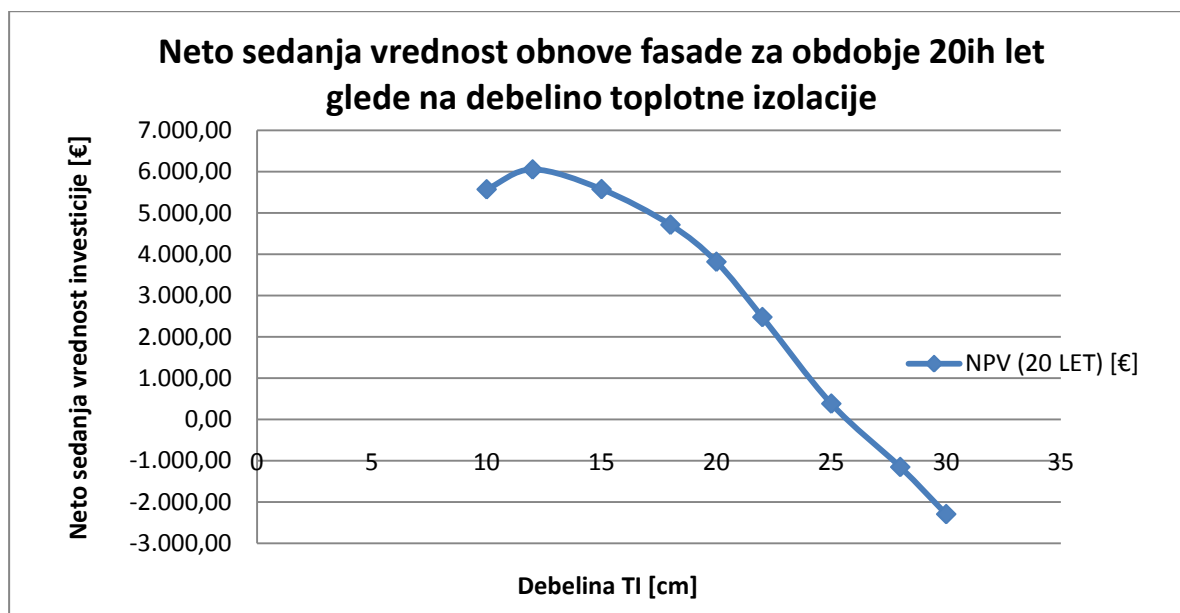
Debelina TI [cm]	Ocena investicije [€]	Ocena investicije z 20 % subvencijo [€]	QNH/Au [kWh/m ² ·a]	Znižanje QNH/Au [%]	Ocenjen letni strošek toplote [€/a]	Ocenjen letni prihranek toplote [€/a]
0	0	0	164,9	0,0	11.802	0
10	69.130	55.304	84,1	49,0	6.019	5.783
12	71.330	57.064	81,1	50,8	5.804	5.998
15	75.000	60.000	77,9	52,8	5.575	6.227
18	78.334	62.667	75,6	54,2	5.411	6.391
20	80.668	64.535	74,4	54,9	5.325	6.477
22	83.406	66.724	73,4	55,5	5.253	6.549
25	87.344	69.875	72,2	56,2	5.167	6.634
28	90.342	72.273	71,2	56,8	5.096	6.706
30	92.340	73.872	70,7	57,1	5.060	6.742

Izračunali smo računsko letno potrebno toplotno za ogrevanje (Q_{NH}/A_w) za vse te variante, kar je razvidno v četrtem stolpcu Tabele 1. Ob upoštevanju merjenih letnih porab toplote za obravnavano stavbo v obdobju 2009-2013, ki smo jih pridobili pri distributerju in dobavitelju toplote, smo glede na zmanjšano rabo energije za posamezne variante lahko ocenili letni prihranek pri stroških ogrevanja. Pri tem je bil upoštevan trenutno veljavni cenik distributerja in dobavitelja toplote.

Z uporabo omenjenih metod in predpostavk (20-letna življenjska doba fasade in diskontna stopnja 7%) dobimo sledeče rezultate.

Tabela 2: Neto sedanja vrednost (NPV), notranja stopnja donosa (IRR), modificirana notranja stopnja donosa (MIRR) in vračilna doba investicije za različne debeline TI

Debelina TI [cm]	NPV (20 LET) [€]	IRR (20 LET)	MIRR (20 LET)	VRAČILNA DOBA [leto]
0	0	0	0	0
10	5.569,02	8,36%	7,12%	9,56
12	6.049,89	8,43%	7,14%	9,51
15	5.573,86	8,25%	7,09%	9,64
18	4.711,13	8,02%	7,02%	9,81
20	3.816,10	7,80%	6,96%	9,96
22	2.478,09	7,51%	6,87%	10,19
25	384,02	7,08%	6,75%	10,53
28	-1.148,86	6,78%	6,66%	10,78
30	-2.288,88	6,57%	6,60%	10,96



Grafikon 1: Neto sedanja vrednost obnove fasade glede na različno debelino TI

Iz zgornje tabele in tudi grafikona je razvidno, da je ekonomsko najbolj upravičeno vgraditi 12 cm TI, saj je vračilna doba investicije v tem primeru najnižja oziroma povedano drugače, je za to varianto neto sedanja vrednost investicije najvišja. Glede na trenutni trend vgrajevanja večjih debelin TI je ta rezultat presenetljiv. Razlog za takšen rezultat je v dejstvu, da so prihranki pri toploti za ogrevanje najvišji pri začetnih debelinah TI, z večanjem debeline TI pa le ti niso več proporcionalni dodatnim debelinam TI, ampak se občutno znižujejo. To je lepo razvidno v 4. in 5. stolpcu v Tabeli 1. Sama investicija pa se skoraj proporcionalno večja glede na dodatne debeline TI.

Pri izbiri optimalne debeline TI smo upoštevali tudi dejstvo, da Eko sklad za pridobitev nepovratne finančnih spodbud v zadnjem javnem pozivu (19SUB-OB13) zahteva, da je izolacija fasade skupaj s coklom izvedena z najmanj 15 cm izolacijskega materiala s toplotno prevodnostjo $\lambda \leq 0,045$ W/mK. Glede na to, da je v obravnavani stavbi kar nekaj lastnikov fizičnih oseb, ki so do nepovratnih spodbud upravičeni, **predlagamo, da se obnova fasade izvede z namestitvijo toplotne izolacije debeline 15 cm.** Tako bo zadoščeno zahtevam Eko sklada, hkrati pa iz zgoraj prikazane analize lahko ugotovimo, da je takšna izbira tudi ekonomsko upravičena.

3.2 Podatki o ekonomski upravičenosti sanacije fasade z debelino TI 15 cm

Računska analiza je pokazala, da znaša **letni prihranek rabe energije** za obravnavano stavbo v primeru namestitve toplotne izolacije debeline 15 cm na fasado **52% glede na obstoječe stanje.** To ob današnjih cenah toplote znaša okoli 6.227 EUR letno. Izračunan prihranek pri rabi energije je presenetljivo visok. Razlogi za pa lahko iščemo v dejstvu, da je bil strop proti neogrevanem podstrešju predhodno že dodatno toplotno izoliran (16 cm TI), prav tako pa so bila po večini že zamenjana stara dotrajana okna. Toplotno neizolirana fasada tako predstavlja šibek člen v toplotnem ovoju stavbe in posledično skozi njo prehaja večina toplote iz stavbe v zunanost.

Z upoštevanjem nepovratne subvencije znaša ocenjena vrednost investicije 60.000 EUR. Ob predpostavljeni diskontni stopnji 7% znaša enostavna vračilna doba investicije 9,64 let, neto sedanja vrednost pa za obdobje 20-ih let 5.573,86 EUR. Notranja stopnja donosa znaša 8,25%, modificirana stopnja donosa pa 7,09%.

4 IZRAČUNI GRADBENE FIZIKE

Izračuni gradbene fizike so bili izvedeni s programom Energija 2010, ki je eden izmed treh uradnih programov za izdelavo računskih energetskih izkaznic. Program deluje na osnovi standarda SIST EN ISO 13790:2008 – Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling in metodologije izračuna, ki jo predpisuje Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES-2 2010) oziroma natančneje Tehnična smernica za graditev TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.

4.1 Elaborat gradbene fizike za obstoječe stanje

Celoten elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah za obstoječe stanje stavbe se nahaja v **Prilogi 1**. Izdelan je v skladu s pravilnikom PURES-2 2010 in tehnično smernico TSG-1-004:2010. Stavba je bila v programu modelirana glede na pridobljeno arhivsko dokumentacijo in izsledke preliminarnega energetskega pregleda stavbe. Iz Priloge 1 so razvidni vsi vhodni podatki in rezultati, v nadaljevanju tega poglavja pa bodo predstavljeni najpomembnejši rezultati, njihova kritična obravnava in primerjava s pridobljenimi dejanskimi merjenimi podatki o rabi toplote za ogrevanje.

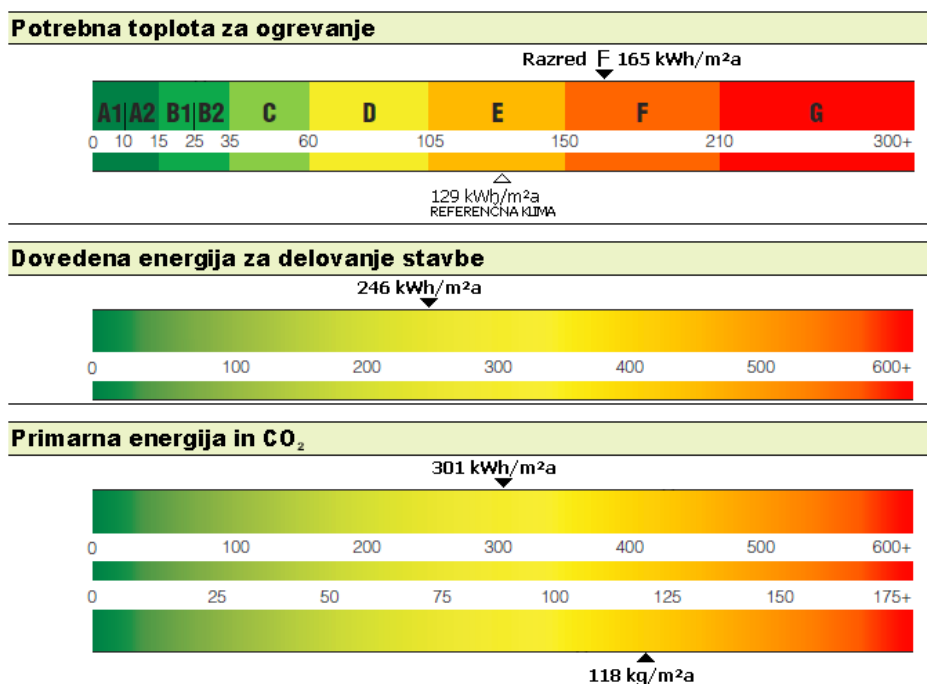
Analiza stavbe									
Uporabna površina	1013 m ²	Neto ogrevana prostornina	2655 m ³	Površina ovoja	1541 m ²	z	0,134	fo	0,46 m ⁻¹
Namembnost	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji								
Dvoj stavbe		po projektu	dovoljeno	status					
Gradbene konstrukcije ustrezajo zahtevam				NE					
H't z dod. topl. mostov		1,075 W/m ² K	0,423 W/m ² K	NE					
Toplotna in hladilna obremenitev		po projektu	na enoto prostornine	na enoto površine					
Toplotna obremenitev		66523 W	20,0 W/m ³	65,7 W/m ²					
Hladilna obremenitev		39989 W	12,0 W/m ³	39,5 W/m ²					
Toplota za gretje QNH		167084 kWh/a	50,3 kWh/m ³ a	164,9 kWh/m ² a					
Hladilna toplota QNC		243 kWh/a	0,1 kWh/m ³ a	0,2 kWh/m ² a					
Ustreznost		po projektu	dovoljeno	status					
Specifična letna potrebna toplota za ogrevanje		164,9 kWh/m ² a	51,9 kWh/m ² a	NE					
Specifični letni potrebni hlad za hlajenje		0,2 kWh/m ² a	70,0 kWh/m ² a	DA					

Slika 6: Osnovni vhodni podatki in rezultati za obstoječe stanje stavbe

Kljub dokaj ugodnemu oblikovnemu faktorju stavbe $f_o = 0,46 \text{ m}^{-1}$, znaša letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe $164,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Razlog za visoko vrednost potrebne toplote za ogrevanje je dejstvo, da je bila stavba grajena leta 1969 ter da je bila grajena brez dodatne toplotne izolacije na fasadi in

prezračevanja z vračanjem (rekuperacijo) toplote. Glede na primerljive stavbe je takšen rezultat smiseln. Če primerjamo izračunano potrebno energijo za ogrevanje s pridobljenimi merjenimi vrednostmi pri distributerju toplote, ki so razvidne iz Tabele 3, lahko ugotovimo, da le ti ne odstopajo bistveno. Povprečna merjena poraba v zadnjih štirih ogrevalnih sezonah znaša 134,33 kWh/m²a, kar je za 18,5% manj kot računski vrednost 164,9 kWh/m²a. Če upoštevamo še dejstvo, da so bile zadnje štiri zime nadpovprečno tople, znaša razlika med povprečno korigirano merjeno vrednostjo (157,89 kWh/m²a) in računsko vrednostjo zgolj 4,3%. Korigirane vrednosti so bile izračunane s pomočjo normiranja glede na računski temperaturni primanjkljaj 4100 K-dan. Dejanski temperaturni primanjkljaji v sezonah 2009-2013 so prikazani v Tabeli 3.

Na spodnji sliki so prikazani energetske kazalniki stavbe, ki bodo prikazani na energetske izkaznici. Le ta bo namreč do leta 2017 obvezna za stavbe grajene pred letom 1980, če bo sprejet novi energetske zakon EZ-1. Hitro je razvidno, da stavba trenutno ne spada med najbolj energetske učinkovite.



Slika 7: Energetske kazalniki stavbe za obstoječe stanje

Tabela 3: Pridobljeni podatki o merjeni porabi toplote za ogrevanje in korigirane vrednosti glede na referenčno klimo

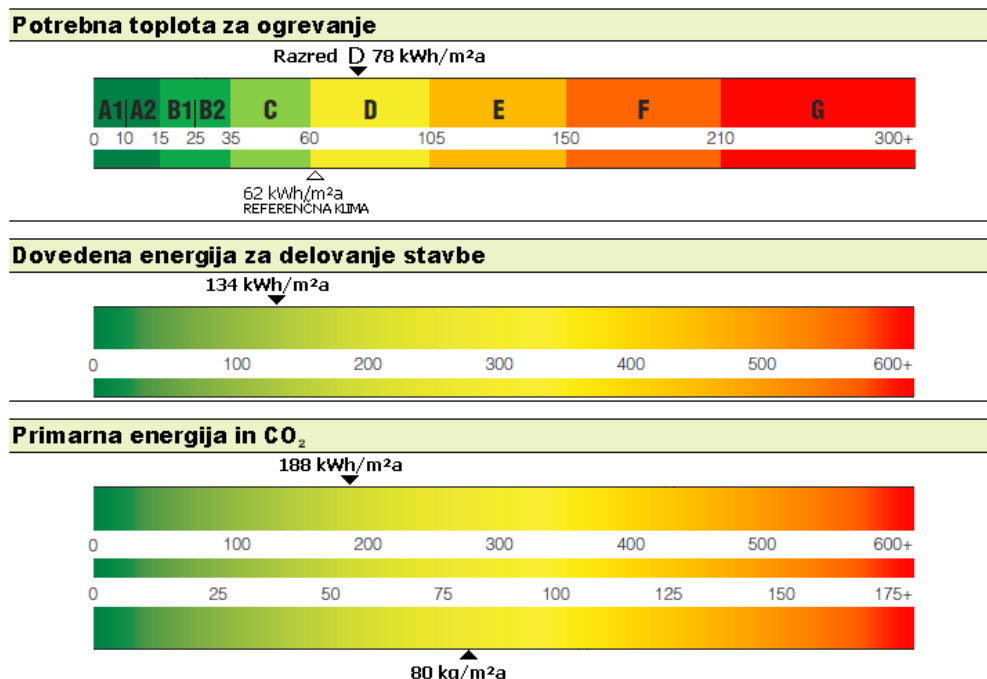
Ogrevalna sezona	Poraba toplote [MWh]	Temperaturni primanjkljaj [K-dan]	Korigirana poraba glede na referenčno klimo [MWh]
2009/2010	160,06	3523	186,27
2010/2011	154,81	3476	182,60
2011/2012	119,39	3467	141,19
2012/2013	103,04	3477	121,50
povprečje	134,33	3486	157,89

4.2 Elaborat gradbene fizike za predlagano sanacijo fasade (15 cm TI)

Celoten elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah za stanje po predlagani sanaciji fasade s 15 cm TI se nahaja v **Prilogi 2**. V nadaljevanju tega poglavja so predstavljeni in kritično obravnavani najpomembnejši rezultati izračuna.

Analiza stavbe									
Uporabna površina	1013 m ²	Neto ogrevana prostornina	2655 m ³	Površina ovoja	1541 m ²	z	0,134	fo	0,46 m ⁻¹
Namembnost	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji								
Ovoj stavbe		po projektu	dovoljeno	status					
Gradbene konstrukcije ustrezajo zahtevam				NE					
H't z dod. topl. mostov		0,523 W/m ² K	0,423 W/m ² K	NE					
Toplotna in hladilna obremenitev		po projektu	na enoto prostornine	na enoto površine					
Toplotna obremenitev		38460 W	11,6 W/m ³	38,0 W/m ²					
Hladilna obremenitev		33342 W	10,0 W/m ³	32,9 W/m ²					
Toplota za gretje QNH		78891 kWh/a	23,8 kWh/m ³ a	77,9 kWh/m ² a					
Hladilna toplota QNC		895 kWh/a	0,3 kWh/m ³ a	0,9 kWh/m ² a					
Ustreznost		po projektu	dovoljeno	status					
Specifična letna potrebna toplota za ogrevanje		77,9 kWh/m ² a	51,9 kWh/m ² a	NE					
Specifični letni potrebni hlad za hlajenje		0,9 kWh/m ² a	70,0 kWh/m ² a	DA					

Slika 8: Osnovni vhodni podatki in rezultati za predlagano sanacijo fasade



Slika 9: Energetski kazalniki stavbo po predlagani sanaciji fasade

Izračuni pokažejo, da se letna potrebna toplota za ogrevanje z namestitvijo dodatnih 15 cm TI zniža iz 164,9 kWh/m²a na 77,9 kWh/m²a, kar pomeni 52,8% znižanje. Stavba torej iz energetskega razreda F preide v razred D. Znižanje je presenetljivo veliko, vendar ga lahko smiselno pojasnimo, če natančneje analiziramo obstoječe stanje stavbe. Predhodno je bilo na stavbi že dodatno toplotno izolirano neogrevano podstrešje s 16 cm kamene volne, po večini pa so bila že zamenjana stara dotrajana okna z novimi. Toplotno neizolirana fasada tako predstavlja šibek člen v toplotnem ovoju stavbe in posledično skozi njo prehaja večina toplote iz stavbe v zunanost.

Celotna izračunana raba dovedene energije za delovanje stavbe se s prvotnih 246 kWh/m²a zniža na 134 kWh/m²a. Če rabo energije pretvorimo v izpuste CO₂, ugotovimo, da se le ti znižajo iz 119 ton/a na 81 ton/a, kar je kar 38 ton/a manj. Poleg finančnega vidika ima torej sanacija fasade tudi pozitiven vpliv na varovanje okolja.

5 UPORABLJENI STANDARDI IN PRAVILNIKI

- **Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES-2). Ur. l. RS št. 52/2010.**
<http://www.uradni-list.si/1/content?id=98727> (Pridobljeno 18. 10. 2013)
- **Tehnična smernica za graditev TSG-1-004:2010. Učinkovita raba energije.**
http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/prostor/graditev/TSG-01-004_2010.pdf (Pridobljeno 18. 10. 2013)
- **Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb. Ur. l. RS št. 77/2009.**
http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r01/predpis_PRAV8151.html (Pridobljeno 18. 10. 2013)
- **SIST EN ISO 13790:2008 – Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling.**

6 PRILOGE

Skladno z naročilom št. 2013/000124 je bil izdelan tudi enoten popis del z izmerami za izvedbo sanacije fasade z namenom kasnejše izvedbe razpisa za izbor najugodnejšega izvajalca. Prav tako je bila izdelana barvna študije za različne izvedbe sanacije fasade in izris predlogov rešitev za kritične detajle (balkon, okno, vhod, podstrešje, klet). Vsi omenjeni dokumenti se nahajajo v prilogah tega elaborata.

SEZNAM PRILOG

PRILOGA 1:	Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah za obstoječe stanje stavbe
PRILOGA 2:	Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah za stanje po predlagani sanaciji fasade s 15 cm TI
PRILOGA 3:	Enoten popis del z izmerami za izvedbo sanacije fasade z namenom izvedbe razpisa za izbor najugodnejšega izvajalca
PRILOGA 4:	Barvna študije za različne izvedbe sanacije fasade
PRILOGA 5:	Izris predlogov rešitev za kritične detajle
PRILOGA 5a:	Detajl okna (M 1:10)
PRILOGA 5b:	Detajl stika: zunanja stena – neogrevano podstrešje (M 1:10)
PRILOGA 5c:	Detajl balkona (M 1:10)
PRILOGA 5d:	Detajl vhoda (M 1:10)
PRILOGA 5e:	Detajl stika : zunanja stena – neogrevana klet (M 1:10)

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 1-1/1651/2013

Status projekta: Izvedeno

Projektivno podjetje: Dominvest d.o.o.

Odgovorni projektant: Anže Urevc, univ. dip. inž. grad., IZS G-3123

Elaborat izdelal: Marko Ahčin, univ. dip. inž. grad..

Jesenice, 26.11.2013



PODATKI O PROJEKTU

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

Stavba	CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Nepremičninski sklad za pokojninsko in invalidsko zavarovanje, d.o.o.
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	Jesenice , Cesta Toneta Tomšiča 69
Katastrska(e) občina(e)	JESENICE
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	1321/15 Y: 424600 X: 145507
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji
Etažnost:	5

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji

Bruto ogrevana prostornina	3319 m ³		
Neto ogrevana prostornina	2655 m ³		
Neto uporabna površina	1013 m ²		
Faktor oblike f _o (za stavbo)	0,46 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,134		
Povprečna letna temperatura T _L	7,1 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	4100 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu >= 1000 kg/m ²)		474,08 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	1328 m ³ /h	poleti	1328 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega			
Zavetrovanost fasad			
Izkoristek vračanja toplote			

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - JZ	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,368 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Ravna streha
Naziv konstrukcije	Strop proti neogrevanemu podstrešju	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,221 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Betoni s kam. agregati (2200)	14	1,51	2200
Beton iz žlindre (1200)	6	0,47	1200
KI parna zapora LDS 100	0,02	0,19	964
steklena volna KNAUF INSULATION CLASSIC 040	16	0,04	12
KI paroprepustna folija LDS 0,04	0,02	0,19	460
Lesna vezana plošča KLH	2	0,14	600

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - SZ	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,368 W/m ² K Ne ustreza		

KNAUFINSULATION

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - JV	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,368 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - SV	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	1,368 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji
---------------------------	--

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Zunanja stena - JZ	Zunanja stena	262,1		1,37	Ustreza	1					358,62
Zunanja stena - SZ	Zunanja stena	96,1		1,37	Ustreza	1					131,49
Zunanja stena - JV	Zunanja stena	96,1		1,37	Ustreza	1					131,49
Zunanja stena - SV	Zunanja stena	276,7		1,37	Ustreza	1					378,6
Strop proti neogrevanemu podstrešju	Ravna streha	301,8		0,22	Ustreza	1					66,55
Okno novo JZ - nesenčeno	PVC okno	28,2	10,3	1,22		1	JZ	90	0,41	0,41	34,4
Okna nova - JZ - senčena	PVC okno	70,56	19,08	1,22		1	JZ	90	0,41	0,3	86,08
Okno staro - JZ - nesenčeno	Staro leseno okno	3,5	1,5	2,8		1	JZ	90	0,48	0,48	9,8
Okna stara - JZ - nesenčena	Staro leseno okno	10,1	4,33	2,8		1	JZ	90	0,48	0,48	28,28
Okna nova - SV	PVC okno	79,4	29,01	1,22		1	SV	90	0,41	0,41	96,87
Okna nova - JV	PVC okno	5,1	1,86	1,22		1	JV	90	0,41	0,41	6,22
Okna nova - SZ	PVC okno	5,1	1,86	1,22		1	SZ	90	0,41	0,41	6,22
Vhodna vrata	VRATA LESENA	4,7	0	1,3		1	SV	90	0	0	6,11
Strop nad neogrevano kletjo	Strop nad neogrevanim prostorom	301,8		1,01		0,74					223,75

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji

Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube	28354	23383	20957	16702	9862	2983		1113	9544	16026	21474	25888	176287
Prezrač. izgube	7724	6369	5709	4550	2686	812		303	2600	4365	5849	7052	48020
Dobitki not. virov	3015	2723	3015	2917	3015	1459		681	2917	3015	2917	3015	28688
Dobitki sončnega sevanja	2100	2635	3540	3852	4428	2286		1041	3694	2781	1918	1588	29862
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,85		0,75	0,98	1,00	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	30963	24395	20114	14493	5298	619		124	5651	14601	22488	28338	167084

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji

Hlajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube						6562	11095	9544					27201
Prezrač. izgube						1787	3022	2600					7409
Dobitki not. virov						1459	3015	2334					6807
Dobitki sončnega sevanja						2286	4807	3568					10662
Učinkovitost dobitkov						0,45	0,54	0,48					
Hlad za hlajenje (Q _{NC})						28	151	64					243

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	39576	31157	25635	18419	6597	725	0	0	7057	18551	28693	36203	212615
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	1536	1387	1536	1486	1536	1486	1536	1536	1486	1536	1486	1536	18084
Qf - dovedena toplota za delovanje stavbe	kWh/m	41112	32544	27171	19906	8133	2212	1536	1536	8544	20087	30179	37739	230699
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	39576	31157	25635	18419	6597	725	0	0	7057	18551	28693	36203	212615

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh,aux + Ww,aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	2284	2063	2284	2210	2284	1673	1536	1573	2210	2284	2210	2284	24894
Wc,aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wv,aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wl,aux - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													12156
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	2284	2063	2284	2210	2284	1673	1536	1573	2210	2284	2210	2284	37050

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub		W/m ² K	1,075 NE
H't dovoljeno		W/m ² K	0,423
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe		kWh/a	167084
QNH/Au		kWh/m ² a	164,9 NE
QNH/Au dovoljeno		kWh/m ² a	51,9
Qf - potrebna toplota za delovanje stavbe		kWh/a	230699
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe		kWh/a	37050



Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	305239	
Qp/Au	kWh/m ² a	301,3	NE
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	271,3	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	85	DA
letni izpust CO2	kg/a	119254	

Ogrevana površina		1013	m ²
Hlajena površina		0	m ²
Notranji dobitki pozimi		4	W/m ²
Specifična moč svetilk		8	W/m ²

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE

Potrebna energija za stavbo

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž,)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž,)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	57223		34610		
L2	Prehod toplote	224307		34610		
L3	Potrebna energija	167084		0		16208

Toplotne izgube sistema in pomožna energija

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	6809	0	18084	0	12156
L5	Toplotne izgube	59130	0	1876		
L6	Vrnjene toplotne izgube	13609	0	1876		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	211293	0	18084		

Proizvedena energija

[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Toplotna črpalka		
	Sistem oskrbe	Ogrevanje	topla voda		
L8	Oddaja toplote	211293	18084		
L9	Pomožna energija	0	0		
L10	Toplotne izgube gen.	1322	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	212615	18084		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	212615	37050				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	212615	92624	305239			

Kazalniki - emisije CO₂

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Primarna energija	212615	92624				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO ₂ (kg)	70163	49091	119254			

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 153532 Topla voda: 16208 Hlajenje: 0	Toplota: 61007 Hlad: - Elektrika: 24894 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 12156 Prezračevanje: 0	Elektrika: 37050 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 212615	Primarna energija: 305239 Emisije CO ₂ : 119254
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Elektrika: 0 Toplota: 0	
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije	
		Elektrika: 0 Toplota: 212615	

Št. Elaborata: 1-1/1651/2013	Projektant: Dominvest d.o.o.	
Kraj, datum: Jesenice, 26.11.2013	Odgovorni projektant: Anže Urevc, univ. dip. inž. grad., IZS G-3123 <hr/>	Izdelovalec: Marko Ahčin, univ. dip. inž. grad. <hr/>

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 1-1/1652/2013

Status projekta: Izvedeno

Projektivno podjetje: Dominvest d.o.o.

Odgovorni projektant: Anže Urevc, univ. dip. inž. grad., IZS G-3123

Elaborat izdelal: Marko Ahčin, univ. dip. inž. grad..

Jesenice, 26.11.2013



PODATKI O PROJEKTU

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

Stavba	CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Nepremičninski sklad za pokojninsko in invalidsko zavarovanje, d.o.o.
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	Jesenice , Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice
Katastrska(e) občina(e)	JESENICE
Parcelna(e) številka(e)	1321/15
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y: 424600 X: 145507
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji
Etažnost:	5

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji

Bruto ogrevana prostornina	3319 m ³		
Neto ogrevana prostornina	2655 m ³		
Neto uporabna površina	1013 m ²		
Faktor oblike f _o (za stavbo)	0,46 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,134		
Povprečna letna temperatura T _L	7,1 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	4100 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu >= 1000 kg/m ²)		474,08 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	1328 m ³ /h	poleti	1328 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega			
Zavetrovanost fasad			
Izkoristek vračanja toplote			

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - JZ	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,218 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
EPS - ekspandiran polistiren	15	0,039	15
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Ravna streha
Naziv konstrukcije	Strop proti neogrevanem podstrešju	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,221 W/m ² K Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Betoni s kam. agregati (2200)	14	1,51	2200
Beton iz žlindre (1200)	6	0,47	1200
KI parna zapora LDS 100	0,02	0,19	964
steklena volna KNAUF INSULATION CLASSIC 040	16	0,04	12
KI paroprepustna folija LDS 0,04	0,02	0,19	460
Lesna vezana plošča KLH	2	0,14	600

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - SZ	Difuzija vodne pare	
Toplotna prehodnost	0,218 W/m ² K		

KNAUFINSULATION

Ustreza		Ustreza	
Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
EPS - ekspandiran polistiren	15	0,039	15
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - JV	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,218 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
EPS - ekspandiran polistiren	15	0,039	15
Zaključni sloj	1	0,45	1450

Cona	11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja stena - SV	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,218 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Apnena malta	1	0,81	1600
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
Mrežasta in votla opeka (1400)	30	0,61	1400
Osnovni omet	1,5	0,87	1500
EPS - ekspandiran polistiren	15	0,039	15
Zaključni sloj	1	0,45	1450

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji
---------------------------	--

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Zunanja stena - JZ	Zunanja stena	262,1		0,22	Ustreza	1					57,26
Zunanja stena - SZ	Zunanja stena	96,1		0,22	Ustreza	1					21
Zunanja stena - JV	Zunanja stena	96,1		0,22	Ustreza	1					21
Zunanja stena - SV	Zunanja stena	276,7		0,22	Ustreza	1					60,45
Strop proti neogrevanem podstrešju	Ravna streha	301,8		0,22	Ustreza	1					66,55
Okno novo JZ - nesenčeno	PVC okno	28,2	10,3	1,22		1	JZ	90	0,41	0,41	34,4
Okna nova - JZ - senčena	PVC okno	70,56	19,08	1,22		1	JZ	90	0,41	0,3	86,08
Okno staro - JZ - nesenčeno	Staro leseno okno	3,5	1,5	2,8		1	JZ	90	0,48	0,48	9,8
Okna stara - JZ - nesenčena	Staro leseno okno	10,1	4,33	2,8		1	JZ	90	0,48	0,48	28,28
Okna nova - SV	PVC okno	79,4	29,01	1,22		1	SV	90	0,41	0,41	96,87
Okna nova - JV	PVC okno	5,1	1,86	1,22		1	JV	90	0,41	0,41	6,22
Okna nova - SZ	PVC okno	5,1	1,86	1,22		1	SZ	90	0,41	0,41	6,22
Vhodna vrata	VRATA LESENA	4,7	0	1,3		1	SV	90	0	0	6,11
Strop nad neogrevano kletjo	Strop nad neogrevanim prostorom	301,8		1,01		0,71					213,85

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		



LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji

Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube	13802	11382	10202	8130	4801	1452		542	4646	7801	10453	12602	85813
Prezrač. izgube	7724	6369	5709	4550	2686	812		303	2600	4365	5849	7052	48020
Dobitki not. virov	3015	2723	3015	2917	3015	1459		681	2917	3015	2917	3015	28688
Dobitki sončnega sevanja	2100	2635	3540	3852	4428	2286		1041	3694	2781	1918	1588	29862
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,60		0,49	0,93	1,00	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	16411	12394	9358	5926	806	12		1	1089	6376	11467	15051	78891

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 11221 Stanovanja v stavbi z več stanovanji

Hlajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a
Trans. izgube						3194	5401	4646					13241
Prezrač. izgube						1787	3022	2600					7409
Dobitki not. virov						1459	3015	2334					6807
Dobitki sončnega sevanja						2286	4807	3568					10662
Učinkovitost dobitkov						0,73	0,86	0,78					
Hlad za hlajenje (Q _{NC})						87	586	222					895

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	20877	15736	11814	7411	906	0	0	0	1234	7982	14531	19130	99620
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	1536	1387	1536	1486	1536	1486	1536	1536	1486	1536	1486	1536	18084
Qf - dovedena toplota za delovanje stavbe	kWh/m	22413	17123	13350	8897	2442	1486	1536	1536	2720	9518	16017	20665	117704
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	20877	15736	11814	7411	906	0	0	0	1234	7982	14531	19130	99620

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh,aux + Ww,aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	2284	2063	2284	2210	1957	1493	1536	1536	2056	2284	2210	2284	24195
Wc,aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wv,aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wl,aux - potrebna električna energija za razsvetljava	kWh/m													12156
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	2284	2063	2284	2210	1957	1493	1536	1536	2056	2284	2210	2284	36351

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub		W/m ² K	0,523 NE
H't dovoljeno		W/m ² K	0,423
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe		kWh/a	78891
QNH/Au		kWh/m ² a	77,9 NE
QNH/Au dovoljeno		kWh/m ² a	51,9
Qf - potrebna toplota za delovanje stavbe		kWh/a	117704
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe		kWh/a	36351



Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	190496	
Qp/Au	kWh/m ² a	188,1	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	271,3	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	73	DA
letni izpust CO ₂	kg/a	81039	

Ogrevana površina		1013	m ²
Hlajena površina		0	m ²
Notranji dobitki pozimi		4	W/m ²
Specifična moč svetilk		8	W/m ²

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: CESTA TONETA TOMŠIČA 69, JESENICE - 15 cm TI

Potrebna energija za stavbo

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	54942		20650		
L2	Prehod toplote	133833		20650		
L3	Potrebna energija	78891		0		16208

Toplotne izgube sistema in pomožna energija

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	6110	0	18084	0	12156
L5	Toplotne izgube	32169	0	1876		
L6	Vrnjene toplotne izgube	11579	0	1876		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	98429	0	18084		

Proizvedena energija

[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Toplotna črpalka		
	Sistem oskrbe	Ogrevanje	topla voda		
L8	Oddaja toplote	98429	18084		
L9	Pomožna energija	0	0		
L10	Toplotne izgube gen.	1191	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	99620	18084		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	99620	36351				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	99620	90876	190496			

Kazalniki - emisije CO₂

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Primarna energija	99620	90876				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO ₂ (kg)	32875	48164	81039			

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 67458 Topla voda: 16208 Hlajenje: 0	Toplota: 34045 Hlad: - Elektrika: 24195 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 12156 Prezračevanje: 0	Elektrika: 36351 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 99620	Primarna energija: 190496 Emisije CO ₂ : 81039
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Elektrika: 0 Toplota: 0	
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije	
		Elektrika: 0 Toplota: 99620	

<p>Št. Elaborata: 1-1/1652/2013</p>	<p>Projektant: Dominvest d.o.o.</p>	
<p>Kraj, datum: Jesenice, 26.11.2013</p>	<p>Odgovorni projektant: Anže Urevc, univ. dip. inž. grad., IZS G-3123</p> <hr/>	<p>Izdelovalec: Marko Ahčin, univ. dip. inž. grad.</p> <hr/>

Popis del z izmerami za obnovo in izdelavo fasade

Objekt: **Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice**

Namen: **Izvedba razpisa za izbor izvajalca del za obnovo fasade**

Dela je potrebno izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in normativi ter upoštevati predpise iz varnosti in zdravju pri delu

Vsa dela se obračunavajo po GNG normah

ŠT. POS	POSTAVKA	EM	KOL	€/EM	KOL X €
1	Ureditev gradbišča: - postavitve gradbiščne ograje - ureditev priklopa vode in elektrike - ureditev WC-jev - dnevno in končno čiščenje gradbišča	kpl	1,00		
2	Dovoz, montaža, demontaža in odvoz cevne fasadnega odra	m2	1.110,00		
3	Čiščenje površine fasade: mehansko čiščenje (struganje) slabo sprijetega ometa in pranje fasade	m2	1.050,00		
4	Dobava in vgradnja EPS počč, d= 15,0 cm, npr. po sistemu ROEFIX v sestavi: -kontaktni premaz ROEFIX UNI -EPS plošče d=15 cm, lepljene + sidrane z vijačnimi sidri z jeklenim trnom, poraba v polju min. 5 kom/m2, na robnih conah š=2 m, min. 6 kom/m2 -izvedba protipožarne zaščite nad okni s kameno volno -srednjeslojni mineralni omet d=5mm, ROEFIX UNISTAR LIGHT, -armiran s stekleno mrežico ROEFIX P50, vključno z vogalniki, odkapnimi profili -prednamaz za izenačevanje vpojnosti podlage ROEFIX UNI -zaključni zariban Si-Si omet, granulacije 1,5 mm, svetla barva po izboru lastnikov OPOMBA: ponudnik lahko ponudi enakovreden izdelek, ki ga mora navesti v spodnjem okvirju!	m2	950,00		
5	Izvedba cokla npr. po sistemu ROEFIX v sestavi: - enako kot postavka 4, razen - dobava in vgradnja stirocokl (XPS) plošč deb; 15 cm, - nanos zaključnega peplastljivega sloja SiSi ometa oz. kulirplasta, v debelini 1,5 mm OPOMBA: ponudnik lahko ponudi enakovreden izdelek, ki ga mora navesti v spodnjem okvirju!				

		m2	100,00		
6	Dobava in montaža novih ALU okenskih polic, z vogalnimi zaključki r.š. 3-5 cm nad nivojem fasade	m1	100,00		
7	BALKONI:				
7.1.	izvedba izolacije podestov s ploščami (npr. Wedi) debeline 2cm	m2	78,00		
7.2.	izvedba hidroizolacije na podestih (npr. MAPEI Mapelastic)	m2	78,00		
7.3.	izvedba izolacije plafonov z XPS debeline 2cm	m2	78,00		
7.4.	sanacija parapetnih robov po sistemu sanacije betonov z izvedbo hidroizolacije in zaključnim barvanjem	m1	102,00		
7.5.	obdelava balkonskih ograj: čiščenje, temeljni premaz, 2x zaključni premaz	m1	102,00		
8	Prestavitev vertikalnih strešnih odtočnih cevi	m1	75,00		
9	Demontaža starega in montaža novega strelovoda	m1	85,00		

10	OPCIJA: Polaganje keramike, 1 balkon (po individualnem naročilu etažnega lastnika):				
	-dobava keramike(granitogres, 30/30)	m2	3,50		
	-polaganje keramike	m2	3,50		
	-izvedba keramičnega cokla vključno z elastičnim fugiranjem vogalnega stika	m1	2,70		

VREDNOST VSEH DEL
DDV 9,5 %
CENA Z DDV

Garancija na izvedena dela je:	
Opcija ponudbe:	
Plačilni pogoji:	
Rok izvedbe:	
Izvedba, pričetek del:	

OPOMBA: Ponudba naj se izdela v ločenih postavkah oziroma dveh ponudbah za postavke rpopisa del 1, 2, ...9 in posebej za postavko10. Izvedba postavke 10 je namreč odvisna od individualne odločitve posameznega etažnega lastnika.

Pripravila: Marko Ahčin
Marjan Čebokli

UPORABLJENI BARVNI ODTENKI:



varianta 2

2013- 10/21

BARVNA ŠTUDIJA –Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice

OPOMBA: Pri izgledu barv na barvni študiji je tako, da je veliko odvisno od nastavitve monitorja in kvalitete tiskalnika. Barvni print oz. pdf predogled ne odražata 100% realne barve. Nekateri fasadni toni so intenzivnejši od barvnih tonov, ki jih lahko reproducirajo barve za tiskanje na papir, zato so toni v barvni študiji samo približni. Končna barva je odvisna od zrnivosti barvnega fasadnega nanosa in od naravne osvetljenosti objekta.

UPORABLJENI BARVNI ODENKI:



56068



56066



K 29



varianta 3

2013- 10/21

BARVNA ŠTUDIJA –Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice

OPOMBA: Pri izgledu barv na barvni študiji je tako, da je veliko odvisno od nastavitve monitorja in kvalitete tiskalnika. Barvni print oz. pdf predogled ne odražata 100% realne barve. Nekateri fasadni toni so intenzivnejši od barvnih tonov, ki jih lahko reproducirajo barve za tiskanje na papir, zato so toni v barvni študiji samo približni. Končna barva je odvisna od zrnivosti barvnega fasadnega nanosa in od naravne osvetljenosti objekta.

UPORABLJENI BARVNI ODENKI:



57036



57032



K 5



varianta 4

2013- 10/21

BARVNA ŠTUDIJA –Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice

OPOMBA: Pri izgledu barv na barvni študiji je tako, da je veliko odvisno od nastavitvev monitorja in kvalitete tiskalnika. Barvni print oz. pdf predogled ne odražata 100% realne barve. Nekateri fasadni toni so intenzivnejši od barvnih tonov, ki jih lahko reproducirajo barve za tiskanje na papir, zato so toni v barvni študiji samo približni. Končna barva je odvisna od zrnivosti barvnega fasadnega nanosa in od naravne osvetljenosti objekta.

UPORABLJENI BARVNI ODTENKI:



56068



56086



K 5



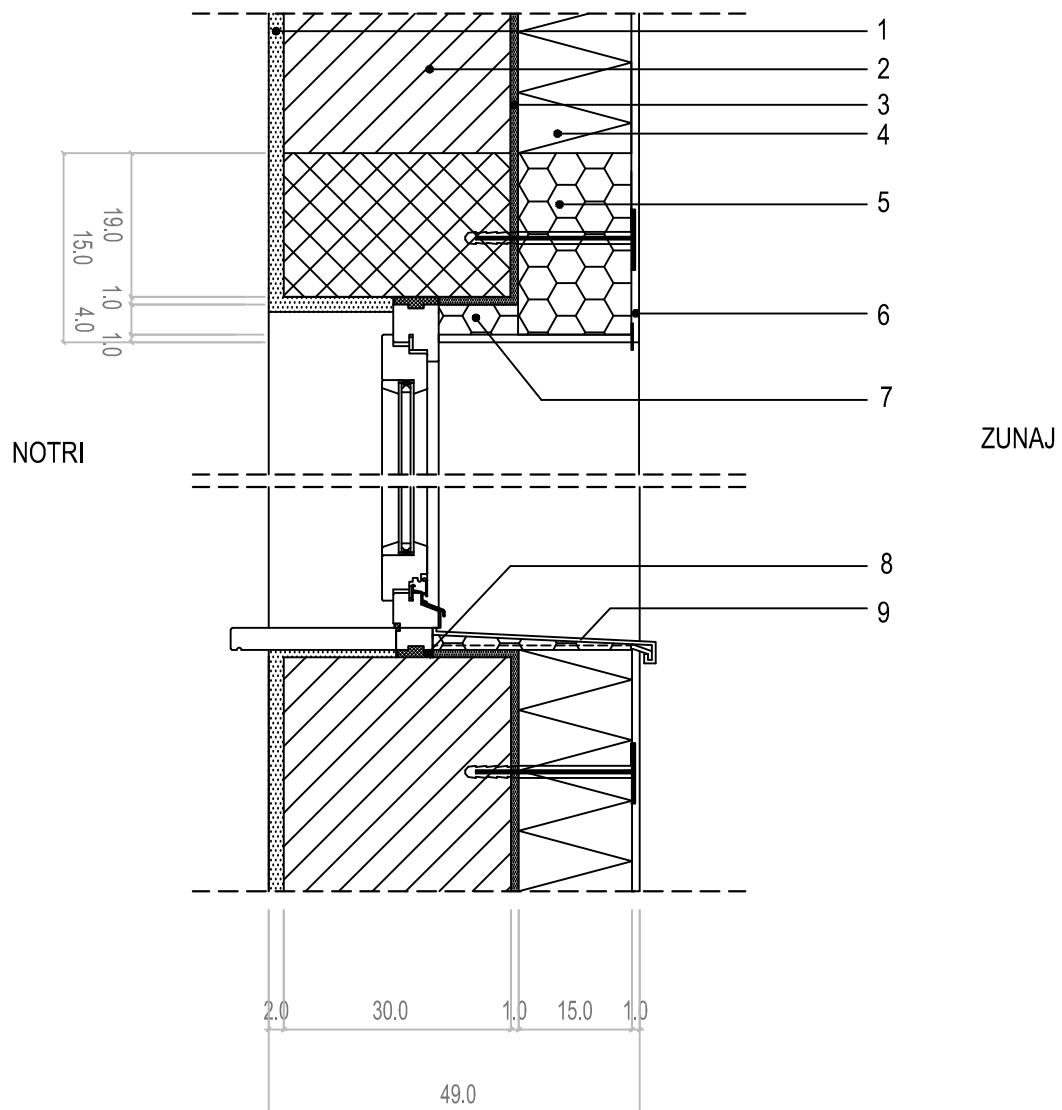
varianta 1

2013- 10/21

BARVNA ŠTUDIJA –Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice

OPOMBA: Pri izgledu barv na barvni študiji je tako, da je veliko odvisno od nastavitve monitorja in kvalitete tiskalnika. Barvni print oz. pdf predogled ne odražata 100% realne barve. Nekateri fasadni toni so intenzivnejši od barvnih tonov, ki jih lahko reproducirajo barve za tiskanje na papir, zato so toni v barvni študiji samo približni. Končna barva je odvisna od zrnivosti barvnega fasadnega nanosa in od naravne osvetljenosti objekta.

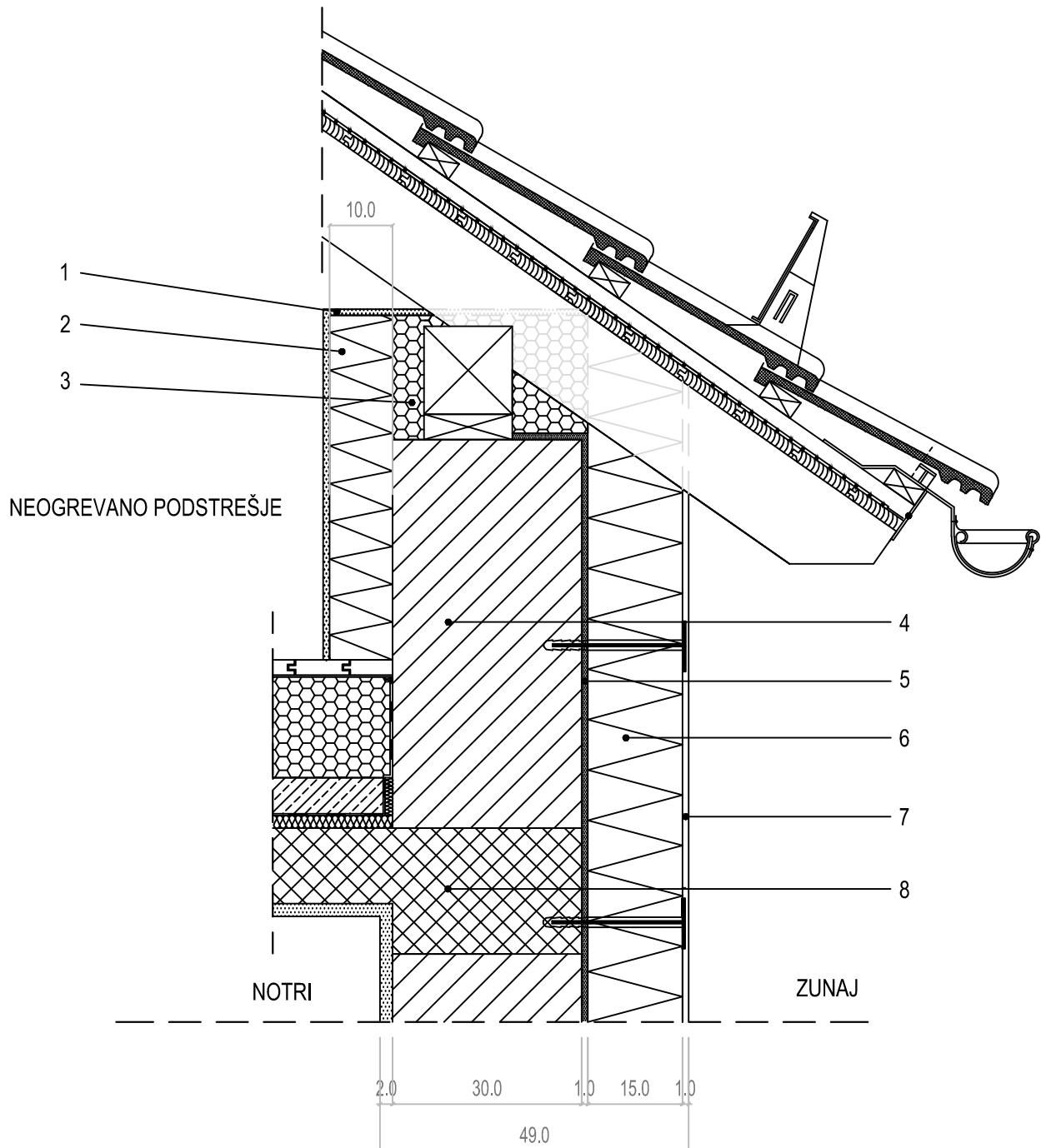
PRILOGA 5a: Detajl okna



- 1 NOTRANJI OMET
- 2 NOSILNI ZID (OPEKA)
- 3 OBSTOJEČI ZUNANJI OMET
- 4 TOPLOTNA IZOLACIJA (EPS)
- 5 PROTIPOŽARNI PAS (KAMENA VOLNA)
- 6 ZAKLJUČNI FASADNI OMET Z ARMIRNO MREŽICO
- 7 TOPLOTNA IZOLACIJA OKENSKE ŠPALETE (KAMENA VOLNA)
- 8 IZOLACIJSKA PENA
- 9 ALU OKENSKA POLICA

Stavba:	Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice
Načrt:	Detajl okna
Merilo:	1 : 10
Izrisal:	Marko Ahčin, univ. dipl. inž. grad.
Odg. projektant:	Anže urevc, univ. dipl. inž. grad.

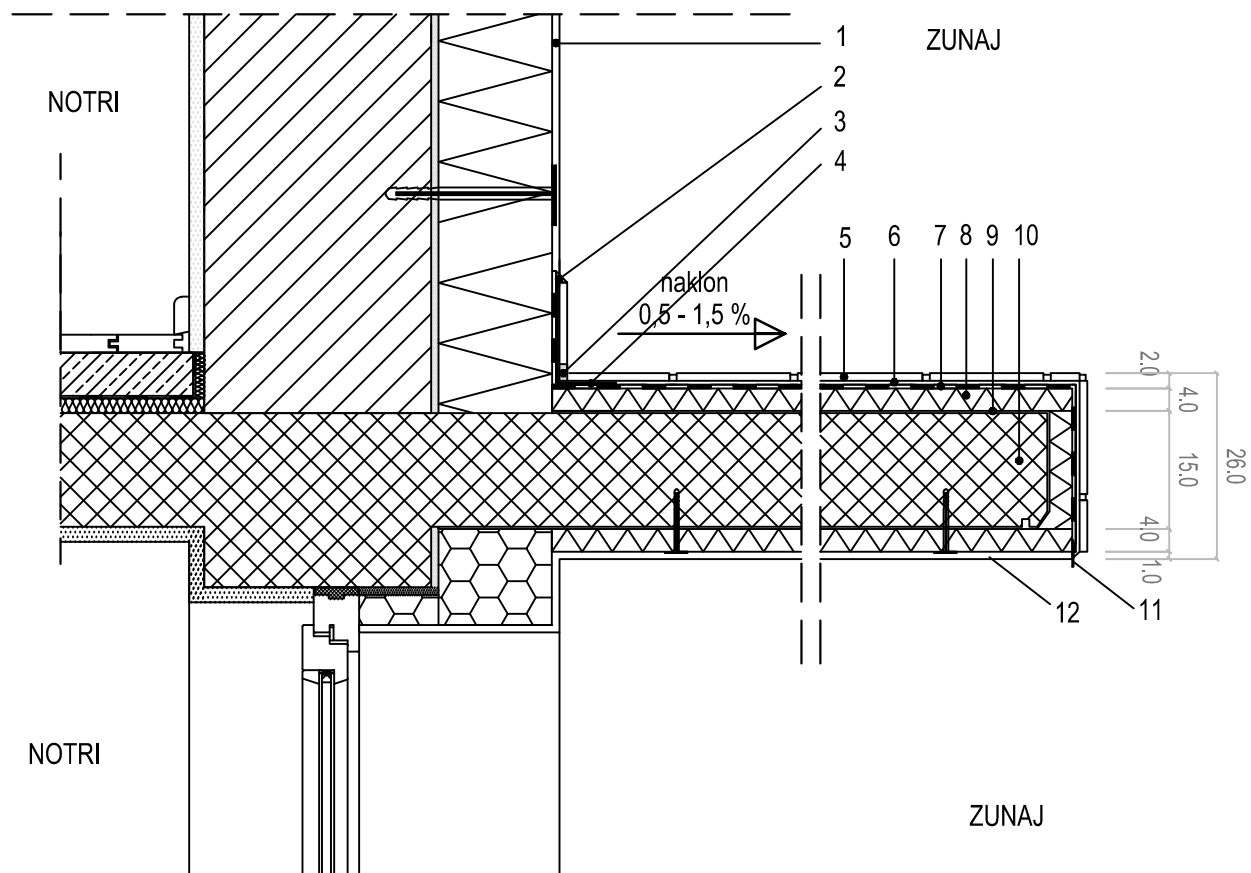
PRILOGA 5b: Detajl stika: zunanji zid - neogrevano podstrešje



- 1 NOTRANJI OMET
- 2 TOPLOTNA IZOLACIJA ZA PREPREČITEV TOPLOTNEGA MOSTU (EPS)
- 3 TOPLOTNA IZOLACIJA ZA PREPREČITEV TOPLOTNEGA MOSTU (STEKLENA VOLNA)
- 4 NOSILNI ZID (OPEKA)
- 5 OBSTOJEČI ZUNANJI OMET
- 6 TOPLOTNA IZOLACIJA (EPS)
- 7 ZAKLJUČNI FASADNI OMET Z ARMIRNO MREŽICO
- 8 AB PLOŠČA

Stavba:	Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice
Načrt:	Zunanji zid - neogrevano podstrešje
Merilo:	1 : 10
Izrisal:	Marko Ahčin, univ. dipl. inž. grad.
Odg. projektant:	Anže urevc, univ. dipl. inž. grad.

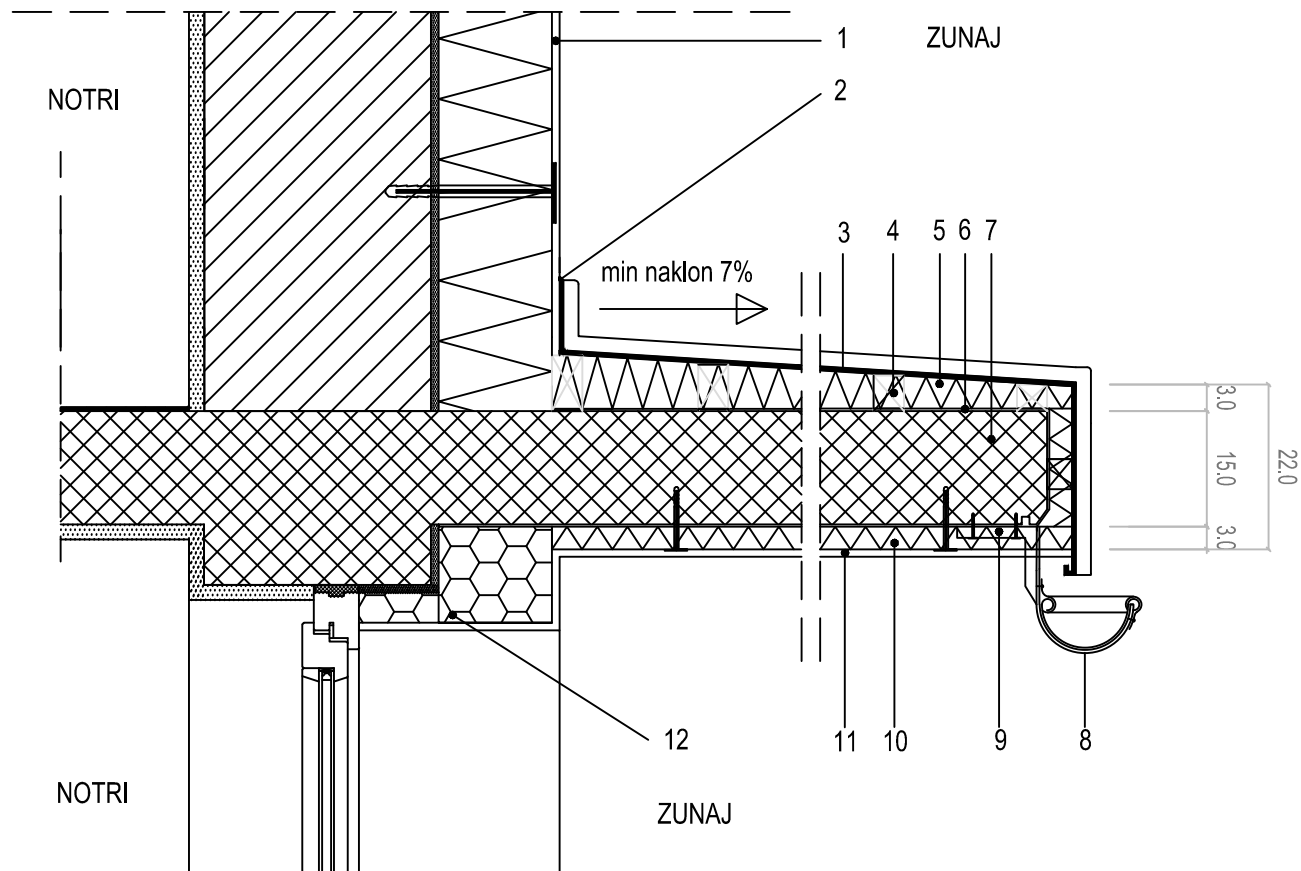
PRILOGA 5c: Detaj sanacije balkona



- 1 VODOODPORNİ FASADNI OMET Z ARMIRNO MREŽICO
- 2 TRAJNOELASTIČNA TESNILNA FUGA
- 3 ELASTIČNA FUGA
- 4 TESNILNI HIDROIZOLACIJSKI TRAK
- 5 KERAMIČNE PLOŠČICE
- 6 LEPILO ZA KERAMIČNE PLOŠČICE
- 7 HIDROIZOLACIJA - TESNILNA MASA
- 8 TOPLOTNA IZOLACIJA (XPS)
- 9 GRADBENO LEPILO
- 10 AB PLOŠČA - BALKON
- 11 VODOODPORNİ FASADNI OMET Z ARMIRNO MREŽICO
- 12 PROTIPOŽARNI PAS IN IZOLACIJA OKENSKE ŠPALETE (KAMENA VOLNA)

Stavba:	Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice
Načrt:	Detajl sanacije balkona
Merilo:	1 : 10
Izrisal:	Marko Ahčin, univ. dipl. inž. grad.
Odg. projektant:	Anže urevc, univ. dipl. inž. grad.

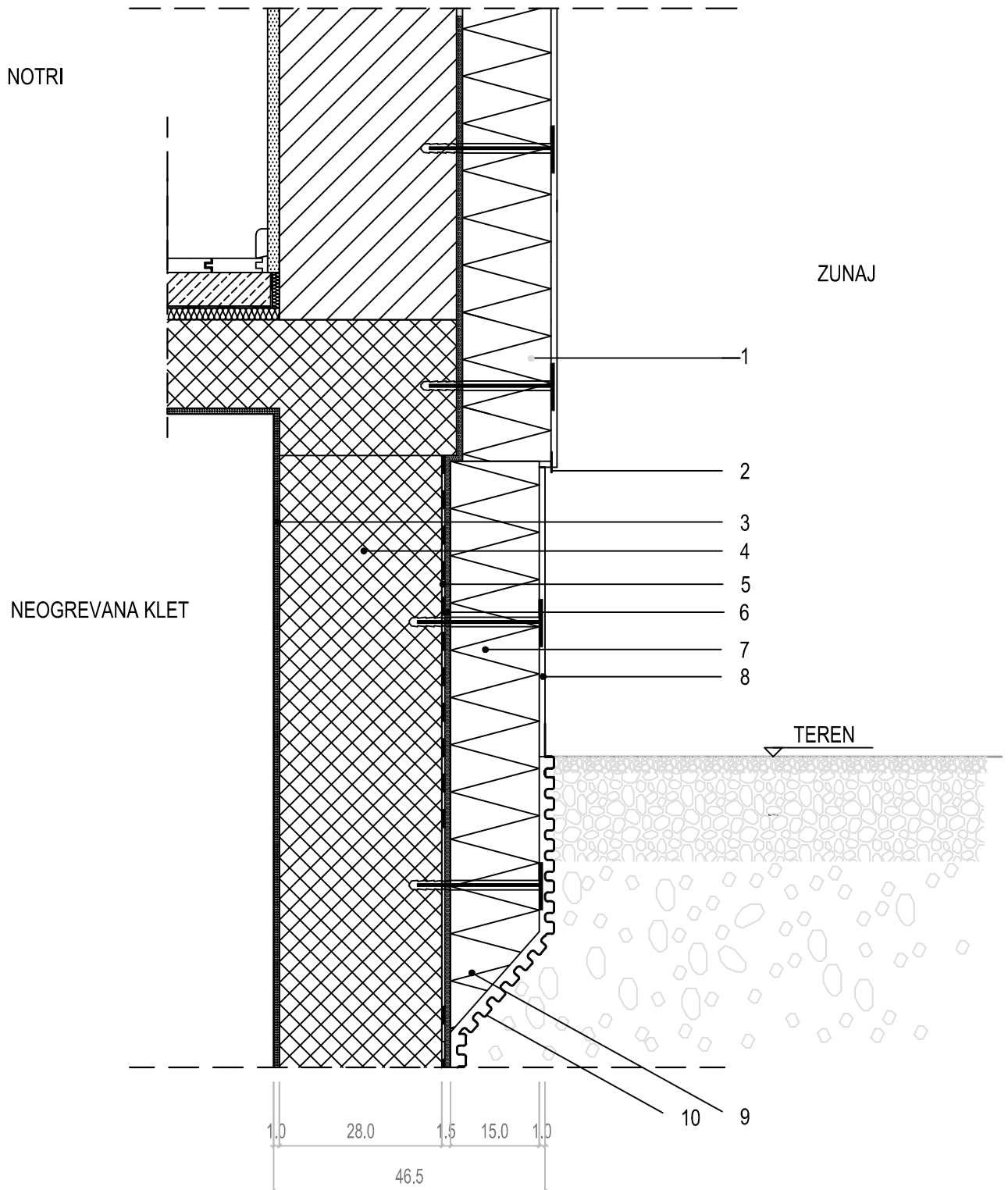
PRILOGA 5d: Detajl vhoda



- 1 VODOODPORNİ FASADNI OMET Z ARMIRNO MREŽICO
- 2 TRAJNO ELASTIČNAO TESNILO
- 3 ALU PLOČEVINA
- 4 LESENA PODKONSTRUKCIJA
- 5 TOPLOTNA IZOLACIJA (EPS)
- 6 GRADBENO LEPILO
- 7 AB PLOŠČA - NADSTREŠEK NAD VRATI
- 8 ALU ŽLEB
- 9 NOSILEC ŽA ŽLEB
- 10 TOPLOTNA IZOLACIJA (EPS)
- 11 VODOODPORNİ FASADNI OMET Z ARMIRNO MREŽICO
- 12 PROTIPOŽARNI PAS IN IZOLACIJA OKENSKE ŠPALETE (KAMENA VOLNA)

Stavba:	Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice
Načrt:	Detajl vhoda
Merilo:	1 : 10
Izrisal:	Marko Ahčin, univ. dipl. inž. grad.
Odg. projektant:	Anže urevc, univ. dipl. inž. grad.

PRILOGA 5e: Detajl stika : zunanji zid - neogrevana klet



- 1 TOPLOTNA IZOLACIJA (EPS)
- 2 ODKAPNIK VODE
- 3 NOTRANJI OMET
- 4 AB STENA
- 5 OBSTOJEČA HIDROIZOLACIJA
- 6 OBSTOJEČ ZUNANJI OMET
- 7 TOPLOTNA IZOLACIJA COKLA (XPS)
- 8 VODOODPORNİ ZAKLJUČNI OMET
- 9 COKLA Z ARMIRNO MREŽICO
- 10 ZAKLINJEN ZAKLJUČEK COKLA POD TERENOM ZARADI POSEDKOV OZ. DVIŽKOV TERENA
- 10 ZAŠČITNA PVC FOLIJA

Stavba:	Cesta Toneta Tomšiča 69, Jesenice
Načrt:	Zunanji zid - neogrevana klet
Merilo:	1 : 10
Izrisal:	Marko Ahčin, univ. dipl. inž. grad.
Odg. projektant:	Anže urevc, univ. dipl. inž. grad.