DOGRADNJA POSTOJEĆE POSLOVNE ZGRADE

Projektantska tvrtka:	**Engler d.o.o.**
Investitor:	RV d.o.o.
Građevina:	Poslovna građevina
Lokacija:	Križevci
Broj projekta:	177/16
Broj mape:	A1

Glavni projektant:	**Božidar Martinčić, d.i.a.**
Projektant:	Božidar Martinčić, d.i.a.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Božidar Martinčić, d.i.a.
Datum izrade:	11.11.2016.

Sadržaj

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje 4
A. Hala - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje 4
B. Garderobe - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje 6
1. Tehnički opis 10
1.1. Podaci o lokaciji objekta 10
1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone 11
1.3. Zona 1 - Hala 11
1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade 11
1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada 11
1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade 13
1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) 13
1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade 13
1.4. Zona 2 - Garderobe 14
1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade 14
1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada 14
1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade 15
1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) 16
1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade 16
HALA 17
2.A. Hala - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu 17
2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade 17
2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000) 21
2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683) 22
2.A.4. Ukupni transmisijski gubici 22
2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade 22
2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore 22
2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370) 22
2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo 22
2.A.4.3.2. Podovi na tlu 23
2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore 23
2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade 23
2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008) 23
2.A.5.1. Toplinski gubici 23
2.A.5.2. Toplinski dobici 26

U Križevcima, 10/2016

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje 27
2.A.5.4. Rezultati proračuna 28
2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata 29
2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2 29
2.A.5.7. Godišnja primarna energija 29
GARDEROBE 30
2.B. Garderobe - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu 30
2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade 30
2.B.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000) 36
2.B.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683) 36
2.B.4. Ukupni transmisijski gubici 36
2.B.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade 37
2.B.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore 37
2.B.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370) 37
2.B.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo 37
2.B.4.3.2. Podovi na tlu 37
2.B.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore 37
2.B.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade 38
2.B.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008) 38
2.B.5.1. Toplinski gubici 38
2.B.5.2. Toplinski dobici 40
2.B.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje 42
2.B.5.4. Rezultati proračuna 43
2.B.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata 43
2.B.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2 43
2.B.5.7. Godišnja primarna energija 43
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete 45
4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova 52
5. Primijenjeni propisi i norme 53

Obrazac 2, list 1/2

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VII Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu višu od 12 °C a manju od 18 °C

1. INVESTITOR	RV d.o.o.	
2. OZNAKA PROJEKTA	177/16	
3. OPIS ZGRADE		
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Hala	
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	K.č.br.: 2107/1, K.o.: Križevci ulica Nikole Tesle 77 N.v.: 155.00 m	
Mjesec i godina izrade projekta	Studeni 2016. godine	
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ^{2})	4542.74	
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ^{3})	10700.00	
Faktor oblika zgrade f_0 (m $^{-1}$)	0.42	
Ploština korisne površine zgrade A_K (m ^{2})	2404.34	
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Križevci (155.00 m n.v.)	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	0.30	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	20.90	
3. TRANSMISIJSKI TOPLINSKI GUBICI ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ^{2} K)]	*najveći dopušteni*	*izračunati*
	0.77	0.40
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	1804.039	

U Križevcima, 10/2016

Obrazac 2, list 2/2

4. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	Engler d.o.o.
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	Božidar Martinčić, d.i.a.
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Božidar Martinčić, d.i.a.
Datum i pečat projektantske tvrtke	11.11.2016.

U Križevcima, 10/2016

Obrazac 1, list 1/4

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili višu

1. INVESTITOR	RV d.o.o.
2. OZNAKA PROJEKTA	177/16
3. OPIS ZGRADE	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Garderobe
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	K.č.br.: 2107/1, K.o.: Križevci ulica Nikole Tesle 77 N.v.: 155.00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Studeni 2016. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ^{2})	621.89
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ^{3})	608.00
Faktor oblika zgrade f_0 (m $^{-1}$)	1.02
Ploština korisne površine zgrade A_K (m ^{2})	175.88
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20.00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22.00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Križevci (155.00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	0.30
Srednje mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	20.90

U Križevcima, 10/2016

Obrazac 1, list 2/4

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/a]	1151.53	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/m^2 a] (za stambene ili nestambene zgrade)	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	150.00	6.55
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	9420.02	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m^2 a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	73.90	53.56
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m^3 a)] (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4,2 m)	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	-	-
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	1443.02	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m^2 a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	50.00	8.20

U Križevcima, 10/2016

ENGLER d.o.o. • Sjedište društva : HR - 48260 Križevci,Smičiklasova 48 • Trgovački sud : Bjelovar Tt-00/59• 1-2 MBS: 010044577 • Direktor: Božidar Martinčić, dipl.ing.arh

Obrazac 1, list 3/4

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO (%)	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije		0.00	NE
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja		
	Najmanje 30% iz plinovite biomase		
	Najmanje 50% iz čvrste biomase		
	Najmanje 70% iz geotermalne energije		
	Najmanje 50% iz topline okoline		
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću		
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavku 2.			
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$			
Najmanje 4m ^{2} ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE			
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ^{2} K]		*najveći dopušteni*	*izračunati*
		0.45	0.38
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)		233.622	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem $H_{Ve,adj}$ (W/K)		96.63	
Ukupni godišnji gubici topline Q_l (kWh)		23098.29	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (kWh)		9244.25	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (kWh)		4423.14	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (kWh)		13667.39	

U Križevcima, 10/2016

ENGLER d.o.o. • Sjedište društva : HR - 48260 Križevci,Smičiklasova 48 • Trgovački sud : Bjelovar Tt-00/59• 1-2 MBS: 010044577 • Direktor: Božidar Martinčić, dipl.ing.arh

Obrazac 1, list 4/4

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	Engler d.o.o.
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	Božidar Martinčić, d.i.a.
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Božidar Martinčić, d.i.a.
Datum i pečat projektantske tvrtke	11.11.2016.

U Križevcima, 10/2016

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 1. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} \leq 3\ ^{o}C$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_{i} < 18°C$ (Hala) i $\Theta_{i} \geq 18°C$ (Garderobe).

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Križevci
Referentna postaja: Križevci

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (° C)												
m	0.3	2.2	6.4	11.2	16	19.5	20.9	20.3	15.2	10.5	5.8	0.6	10.8
min	-12.2	-10.9	-8.6	-0.1	5.6	9.8	12.7	10.6	7	-0.2	-6.2	-14.8	-14.8
max	12.2	12.6	17	19.1	25.6	28.2	28.1	28.4	24	20.6	19.8	14.7	28.4

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	490	550	670	860	1210	1520	1670	1670	1390	1030	750	560	1030

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	84	75	70	69	70	71	72	75	81	84	85	87	77

	Brzina vjetra (m/s)												
m	2.9	3.2	3.4	3.6	3.2	3.1	2.9	2.8	2.9	3	3.1	3.1	3.1

	Broj dana grijanja		
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 ° C	169.8
		≤ 12 ° C	189.4
		≤ 15 ° C	205.7

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	116	181	334	472	570	584	599	498	369	255	126	69	4175
	15	144	218	374	497	574	578	598	513	405	304	155	80	4438
	30	165	244	396	501	556	551	574	507	422	338	176	88	4518
	45	179	258	401	483	516	505	529	480	419	355	189	92	4405
	60	184	260	387	443	457	441	464	433	397	355	193	92	4105
	75	179	249	354	385	383	365	386	371	357	336	187	88	3640
	90	166	226	306	312	300	282	299	298	302	301	173	81	3046
SE, SW	0	116	181	334	472	570	584	599	498	369	255	126	69	4175
	15	135	207	362	491	573	580	598	509	395	289	146	77	4361
	30	149	223	377	494	560	560	581	504	407	312	159	81	4407
	45	156	230	377	479	529	523	545	483	403	320	166	82	4294
	60	156	227	362	447	481	470	494	445	383	314	165	81	4024
	75	149	214	332	399	420	407	428	394	347	295	157	76	3616
	90	135	191	290	339	350	336	355	332	300	262	142	68	3099
E, W	0	116	181	334	472	570	584	599	498	369	255	126	69	4175
	15	116	181	332	468	564	577	592	493	367	255	126	69	4142
	30	115	180	326	457	546	557	573	479	360	253	125	68	4039

U Križevcima, 10/2016

	45	113	175	315	436	517	526	541	455	346	246	122	65	3857
	60	107	165	296	407	477	483	499	422	325	233	116	61	3589
	75	98	152	269	367	427	431	446	379	295	215	106	55	3241
	90	87	135	237	321	370	373	386	330	259	190	94	48	2828
NE, NW	0	116	181	334	472	570	584	599	498	369	255	126	69	4175
	15	97	154	297	439	549	570	581	471	334	217	106	61	3877
	30	83	132	261	395	508	533	540	431	295	185	92	55	3510
	45	70	114	231	351	457	482	487	386	261	161	77	50	3127
	60	64	91	198	313	407	429	433	344	230	127	69	45	2752
	75	58	81	151	261	357	378	381	296	178	105	62	40	2347
	90	51	72	124	185	278	304	301	221	133	94	55	35	1851
E, N	0	116	181	334	472	570	584	599	498	369	255	126	69	4175
	15	84	138	279	424	538	560	570	460	317	196	93	56	3715
	30	75	102	215	357	477	503	508	400	253	138	80	53	3161
	45	70	97	167	276	396	425	424	324	186	124	124	50	2613
	60	64	89	153	203	301	331	326	241	161	115	69	45	2099
	75	58	81	139	181	228	236	236	205	147	105	62	40	1717
	90	51	72	124	164	205	211	212	183	132	94	55	35	1536

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	da
Zona 1	Hala ($\theta_{int,set,H}$ = 12.00°C)
Zona 2	Garderobe ($\theta_{int,set,H}$ = 18.00°C)

1.3. Zona 1 - Hala

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	4542.74
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	10700.00
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	8132.00
Faktor oblika zgrade - f_0 [m^{-1}]	0.42

U Križevcima, 10/2016

Ploština korisne površine – A_K [m^2]	2404.34
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	2751.74
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	136.80

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Zid Z1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	Čelik	0.050	50.000	1000000.00	50.00	7800.00
2	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	0.023	60.00	6.00	25.00
3	Čelik	0.040	50.000	1000000.00	40.00	7800.00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok		184.00
				Sjever		334.66
				Zapad		184.00
				Jug		179.26

1.3.2.2 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid Z4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1.000	20.00	0.30	1800.00
2	1.09 Šuplji blokovi od gline	25.000	0.450	8.00	2.00	1000.00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1.000	20.00	0.30	1800.00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	5.000	0.037	60.00	3.00	21.00
Definirana ploština [m^2]:						155.40

1.3.2.3 Podovi s podnim grijanjem na tlu 1 - Pod P1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	2.01 Armirani beton	20.000	2.600	110.00	22.00	2500.00
2	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12.000	0.033	80.00	9.60	25.00
3	2.01 Armirani beton	12.000	2.600	110.00	13.20	2500.00
Definirana ploština [m^2]:						1791.00

1.3.2.4 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Strop S1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	Čelik	0.050	50.000	1000000.00	50.00	7800.00
2	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	0.023	60.00	6.00	25.00
3	Čelik	0.040	50.000	1000000.00	40.00	7800.00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Sjever		866.51
				Jug		866.51

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ^{2} K]	Orijentacija	Aw [m ^{2}]	n
Prozor 450/200	1.40	Sjever	9.00	12.00
Prozor 360/200	1.40	Istok	7.20	2.00
	1.40	Zapad	7.20	2.00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ^{2}]	A $_g$ [m ^{2}]	f	g $_{tot}$ f	max	Zadovoljava
Proizvodna hala	Istok	198.40	11.52	0.06	0.03	0.25	Da
Proizvodna hala	Zapad	198.40	11.52	0.06	0.03	0.25	Da
Proizvodna hala	Sjever	442.66	86.40	0.20	0.09	0.50	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	fc	A $_g$ [m ^{2}]	g $\perp$	n
Proizvodna hala	Prozor 360/200	1.00	5.76	0.50	2
Proizvodna hala	Prozor 360/200	1.00	5.76	0.50	2
Proizvodna hala	Prozor 450/200	1.00	7.20	0.50	12

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f $_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0.42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f $_{C,day}$:	0.71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energrije u potrebnoj energiji za grijanje [%]:	0.00

1.4. Zona 2 - Garderobe

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	621.89
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	608.00
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	462.08
Faktor oblika zgrade - f_0 [m^{-1}]	1.02
Ploština korisne površine – A_K [m^2]	175.88
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	382.07
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	83.06

1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.4.2.1 Vanjski zidovi 1 - Zid Z5

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1.000	20.00	0.30	1800.00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	0.480	10.00	2.50	1100.00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5.000	0.033	80.00	4.00	25.00
4	Čelik	0.050	50.000	1000000.00	50.00	7800.00
5	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	0.023	60.00	6.00	25.00
6	Čelik	0.050	50.000	1000000.00	50.00	7800.00
Definirane ploštine [m^2]:				Jug		155.40

1.4.2.2 Vanjski zidovi 2 - Zid Z6

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1.000	20.00	0.30	1800.00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	0.480	10.00	2.50	1100.00
3	Čelik	0.050	50.000	1000000.00	50.00	7800.00
4	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	0.023	60.00	6.00	25.00
5	Čelik	0.040	50.000	1000000.00	40.00	7800.00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Istok		22.33
				Zapad		22.33

1.4.2.3 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Z4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1.000	20.00	0.30	1800.00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	0.480	10.00	2.50	1100.00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1.000	20.00	0.30	1800.00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	5.000	0.037	60.00	3.00	21.00
Definirana ploština [m ^{2}]:						155.40

1.4.2.4 Podovi na tlu 1 - Pod P2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	2.01 Armirani beton	15.000	2.600	110.00	16.50	2500.00
2	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12.000	0.033	80.00	9.60	25.00
Definirana ploština [m ^{2}]:						84.42

1.4.2.5 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Strop S4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	Gips - kartonske ploče (b)	1.250	0.250	10.00	0.13	900.00
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	10.000	0.032	1.00	0.10	10.00
3	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	0.023	60.00	6.00	25.00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Jug		98.95

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ^{2} K]	Orijentacija	Aw [m ^{2}]	n
Prozor 225/60	1.00	Istok	1.35	1.00
	1.00	Zapad	1.35	1.00
Vrata 180/210	1.00	Istok	3.78	1.00
	1.00	Zapad	3.78	1.00
Vrata	1.10	Istok	36.40	1.00
	1.10	Zapad	36.40	1.00

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ^{2}]	A $_g$ [m ^{2}]	f	g $_{tot}$ f	max	Zadovoljava
Blagovaonica	Istok	26.11	3.02	0.12	0.09	0.25	Da
Garderoba	Zapad	26.11	3.02	0.12	0.09	0.25	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	fc	A $_g$ [m ^{2}]	g $\perp$	n
Blagovaonica	Vrata 180/210	1.00	3.02	0.87	1
Garderoba	Vrata 180/210	1.00	3.02	0.87	1

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f $_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0.39
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f $_{C,day}$:	0.71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energrije u potrebnoj energiji za grijanje [%]:	0.00

HALA

2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 12.00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ^{2}]	U [W/m ^{2} K]	U $_{max}$ [W/m ^{2} K]	OK
Zid Z1	881.92	0.22	0.35	
Zid Z4	155.40	0.46	1.20	
Pod P1	1791.00	0.26	0.65	
Strop S1	1733.02	0.22	0.30	

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Zid Z1

Opći podaci o građevnom dijelu



A $_{gd}$ [m ^{2}]	A $_I$	A $_Z$	A $_S$	A $_J$	A $_{SI}$	A $_{SZ}$	A $_{JI}$	A $_{JZ}$
881.92	184.00	184.00	334.66	179.26	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0.22 ≤ 0.35	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ $_{Si}$ ≤ 0,8)	fRsi = 0.00 ≤ 0.94	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	ΣM $_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	9.52 < 100 kg/m ^{2} U = 0.22 ≤ 0.35	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]

1	Čelik	0.050	7800.00	50.000	0.010
2	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	25.00	0.023	4.348
3	Čelik	0.040	7800.00	50.000	0.010
					R_{si} = 0.130
					R_{se} = 0.040
					R_T = 4.538
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m^2 K] = 0.22**		$U = 0.22 \leq U_{max} = 0.35$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **9.52 [kg/m2]**		9.52 < 100 kg/m^2 $U = 0.22 \leq 0.35$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Posebne zgrade
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 12.00°C
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2.	

Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0.00 \leq fR_{si,max} = 0.94$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

Naziv otvora	**fRsi**	**fRsi,max**	**Θ_{min}**	**OK**
Prozor 450/200	0.82	0.00	-8.4	ZADOVOLJAVA
Prozor 360/200	0.82	0.00	-8.4	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

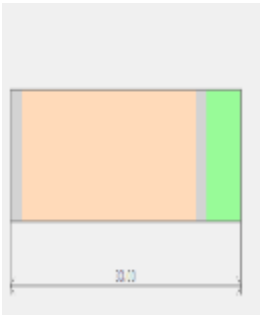
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Prosinac	0.00595	0.00595	0.00000	0.00000
Siječanj	0.00626	0.01221	0.00000	0.00000
Veljača	0.00377	0.01598	0.00000	0.00000

U Križevcima, 10/2016

Ožujak	-0.00143	0.01455	0.00000	0.00000
Travanj	-0.00950	0.00505	0.00000	0.00000
Svibanj	-0.02089	0.00000	0.00000	0.00000
Lipanj			0.00000	0.00000
Srpanj			0.00000	0.00000
Kolovoz			0.00000	0.00000
Rujan			0.00000	0.00000
Listopad			0.00000	0.00000
Studeni			0.00000	0.00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:				ZADOVOLJAVA

2.A.1.2. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid Z4

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
155.40	0.00	0.00	0.00	155.40	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0.46 ≤ 1.20	ZADOVOLJAVA

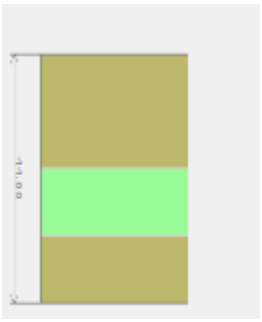
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m^3]	λ[W/mK]	R[$m^2 K/W$]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1800.00	1.000	0.015
2	1.09 Šuplji blokovi od gline	25.000	1000.00	0.450	0.556
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1800.00	1.000	0.015
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	5.000	21.00	0.037	1.351
					R_{si} = 0.130
					R_{se} = 0.130
					R_T = 2.197
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0.46**		U = 0.46 ≤ U_{max} = 1.20		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

2.A.1.3. Podovi s podnim grijanjem na tlu 1 - Pod P1

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
1791.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0.26 ≤ 0.65	ZADOVOLJAVA

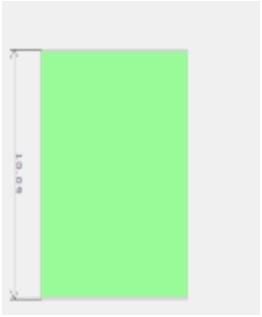
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[$m^2 K/W$]**
1	2.01 Armirani beton	20.000	2500.00	2.600	0.077
2	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12.000	25.00	0.033	3.636
3	2.01 Armirani beton	12.000	2500.00	2.600	0.046
					R_{si} = 0.100
					R_{se} = 0.000
					R_T = 3.859
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0.26**		U = 0.26 ≤ U_{max} = 0.65		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

2.A.1.4. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Strop S1

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
1733.02	0.00	0.00	866.51	866.51	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0.22 ≤ 0.30	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ_{Si} ≤ 0,8)	fRsi = 0.00 ≤ 0.94	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	9.52 < 100 kg/m^2 U = 0.22 ≤ 0.30	ZADOVOLJAVA

U Križevcima, 10/2016

U Križevcima, 10/2016

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]
1	Čelik	0.050	7800.00	50.000	0.010
2	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	25.00	0.023	4.348
3	Čelik	0.040	7800.00	50.000	0.010
					R_{si} = 0.100
					R_{se} = 0.040
					R_T = 4.508
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0.22**		U = 0.22 ≤ U_{max} = 0.30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **9.52 [kg/m2]**		9.52 < 100 kg/m ^{2} U = 0.22 ≤ 0.30		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:			Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:			Posebne zgrade						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:			$\theta_{int,set,H,gd}$ = 12.00°C						
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m ^{2} .									
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	1350	1769	1769	15.6	12.0	0.00
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0.00 ≤ $fR_{si,\ max}$ = 0.94			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Prosinac	0.00595	0.00595	0.00000	0.00000
Siječanj	0.00626	0.01221	0.00000	0.00000
Veljača	0.00377	0.01598	0.00000	0.00000
Ožujak	-0.00143	0.01455	0.00000	0.00000
Travanj	-0.00950	0.00505	0.00000	0.00000
Svibanj	-0.02089	0.00000	0.00000	0.00000
Lipanj			0.00000	0.00000

U Križevcima, 10/2016

Srpanj			0.00000	0.00000
Kolovoz			0.00000	0.00000
Rujan			0.00000	0.00000
Listopad			0.00000	0.00000
Studeni			0.00000	0.00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:				ZADOVOLJAVA

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:
M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)
N.p. – Nagib plohe
M.i. – Materijal ispune

Sjever

Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	$g_{\perp}$	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
Prozor 450/200	P	90 (1)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	3.24	1.80	7.20	9.00	12.00	1.40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 124; Tra = 164; Svi = 205; Lip = 211; Srp = 212; Kol = 183; Ruj = 132; Lis = 94; Stu = 55; Pro = 35

Istok

Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	$g_{\perp}$	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
Prozor 360/200	P	90 (1)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	2.59	1.44	5.76	7.20	2.00	1.40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 87; Velj = 135; Ožu = 237; Tra = 321; Svi = 370; Lip = 373; Srp = 386; Kol = 330; Ruj = 259; Lis = 190; Stu = 94; Pro = 48

Zapad

Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	$g_{\perp}$	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
Prozor 360/200	P	90 (1)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	2.59	1.44	5.76	7.20	2.00	1.40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 87; Velj = 135; Ožu = 237; Tra = 321; Svi = 370; Lip = 373; Srp = 386; Kol = 330; Ruj = 259; Lis = 190; Stu = 94; Pro = 48

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao "niskoenergetska ili pasivna", a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline U W(m ^{2} K), tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U, svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za UTM = 0,05 W/(m ^{2} K).

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	1454.669
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	349.370
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0.000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0.000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1804.039

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	**(U + 0.05) · A**
Zid Z1	238.445
Pod P1	553.607
Strop S1	471.098

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	**n**	**A_w**	**U_w**	**H_D**
Prozor 450/200	12.00	9.00	1.40	151.20
Prozor 360/200	4.00	7.20	1.40	40.32

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:
K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla
R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m	Hg
G1	Podovi na tlu	0.13	349.37

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	79.82	85.49	111.61	470.28	-920.11	-467.60	-386.01	-417.56	-1164.03	275.24	105.08	80.40

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,C}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	43.04	42.31	40.06	34.84	613.41	1402.81	3123.14	2038.67	547.78	35.90	40.21	42.83

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m 2]	P [m]	B [m]	d [m]	R [m 2 K/W]	K.p. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U [W/m 2 K]	U [W/m 2 K]	d' [m]	R' [m]	R [m 2 K/W]	d [cm]	R.i.	D [m]	W [W/mK]	H [W/mK]
G1	1703.00	201.22	16.93	7.87	3.71	2.00 (1)	0.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	(A)	0.00	0.60	349.37

(1) Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	4542.74	[m 2]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e	10700.00	[m 3]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	8132.00	[m 3]
Faktor oblika zgrade	f_0	0.42	[m -1]
Ploština korisne površine	A_K	2404.34	[m 2]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A_f	1704.00	[m 2]
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	2751.74	[m 2]
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	136.80	[m 2]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 12 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1804.039 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Hala - Garderobe		
Temperatura Hala		12.00 [°C]
Temperatura Garderobe		18.00 [°C]
Protok zraka između zona		10.00 [m^3]
(G) Zid Z4	155.40 [m^2]	0.46 [$W/m^2 K$]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	-1152.66	-1041.11	-1152.66	-1115.48	-1152.66	-1115.48	-1152.66	-1152.66	-1115.48	-1152.66	-1115.48	-1152.66

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 2404.34 [m^2]
Neto volumen zone	V = 8132.00 [m^3]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n_{50} = 2.00 [h^{-1}]
Površina kanala	A_{duct} = 0.00 [m^2]
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct}$ = 0.00 [m^2]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e_{wind} = 0.02 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f_{wind} = 20.00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t_{Kor} = 12.00 [h]

U Križevcima, 10/2016

Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech}$ = 14.00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A = 20.00 [m^3/(hm^2)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n_{req} = 5.91 [h_{-1}]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V_{req} = 48086.86 [m^3/h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak}$ = 1.15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak}$ = 1.06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak}$ = 0.00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak}$ = 0.00
Ukupni koeficijent propuštanja	C_{leak} = 0.00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup}$ = 0.00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak}$ = 0.00 [m^3/h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak}$ = 0.00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup}$ = 0.00 [m^3/h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext}$ = 0.00 [m^3/h]
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom uprosječen po danu (za mjesečnu metodu)	$V_{mech,ext}$ = 0.00 [m^3/h]

Infiltracija	
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije	$f_{v,mech}$ = 0.00 [-]
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u danu uprosječeni	n_{inf} = 0.04 [h^{-1}]

Prozračivanje	
Korekcija uslijed infiltracije	Δn_{win} = 5.77 [h^{-1}]
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije	$\Delta n_{win,mech}$ = 5.77 [h^{-1}]

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	31	26	15	2	-11	-20	-24	-22	-8	4	16	30
$Q_{Ve,win,H}$	2207	1744	832	-228	-1234	-1895	-2171	-2010	-969	10	1023	2136
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{Ve,H}$	69384	49574	26265	-6786	-38575	-57436	-68020	-62999	-29329	420	31166	67158
$Q_{Ve,inf,C}$	58	53	42	29	16	7	3	5	18	30	43	57
$Q_{Ve,win,C}$	4189	3726	2814	1754	748	87	-189	-28	1013	1992	3004	4118
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{Ve,C}$	131644	105809	88525	53466	23685	2815	-5760	-739	30923	62680	91418	129418

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	

U Križevcima, 10/2016

Stalno grijanje	$\theta_{int,set.H}$ = 12.00 [°C]

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	155838.50	82755.92	9647.00	9496.78
Veljača	125747.80	59738.03	9440.81	9051.77
Ožujak	105910.90	32829.76	9105.76	7833.02
Travanj	64981.16	7808.16	8405.27	14704.65
Svibanj	32846.82	0.00	7414.80	13349.67
Lipanj	8044.59	0.00	4395.95	11682.86
Srpanj	9620.10	0.00	11409.04	11379.77
Kolovoz	5233.27	0.00	4067.85	11275.07
Rujan	40769.06	0.00	8291.45	13137.25
Listopad	75387.30	2296.93	8843.09	2116.99
Studeni	108804.70	38077.13	9354.72	8593.35
Prosinac	153228.30	80144.55	9637.06	9473.46

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	886412.69	303650.47

2.A.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Napomena! U proračunu solarnih dobitaka, utjecaj definiranih zaslona se uzima u obzir za mjesece: **svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz, rujan.**

Solarni toplinski dobici [MJ]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	2782	4106	7176	9605	11704	11972	12142	10434	7718	5522	3014	1756
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	2782	4106	7176	9605	11704	11972	12142	10434	7718	5522	3014	1756

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	10,732.99	9,694.31	10,732.99	10,386.76	10,732.99	10,386.76	10,732.99	10,732.99	10,386.76	10,732.99	10,386.76	10,732.99

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	1,152.66 [MJ]
Veljača	1,041.11 [MJ]
Ožujak	1,152.66 [MJ]
Travanj	1,115.48 [MJ]
Svibanj	1,152.66 [MJ]
Lipanj	1,115.48 [MJ]
Srpanj	1,152.66 [MJ]
Kolovoz	1,152.66 [MJ]
Rujan	1,115.48 [MJ]
Listopad	1,152.66 [MJ]
Studeni	1,115.48 [MJ]
Prosinac	1,152.66 [MJ]

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	Q_{int} = 126,372.27 [kWh]
Solarni dobici topline	Q_{sol} = 24,760.96 [MJ]
Ostali dobici topline	Q' = 3,769.90 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	11534.23	3203.95
Veljača	10860.95	3016.93
Ožujak	12754.85	3543.01
Travanj	13082.31	3633.98
Svibanj	14012.67	3892.41

U Križevcima, 10/2016

Lipanj	13739.83	3816.62
Srpanj	14134.19	3926.16
Kolovoz	13659.90	3794.42
Rujan	12558.14	3488.37
Listopad	12295.39	3415.39
Studeni	10386.76	2885.21
Prosinac	12114.01	3365.00

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	151133.23	41981.45

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade m' = 322.60 [kg/m ^{2}].
Srednje teška zgrada, plošna masa zidova 400 >= m' > 250 kg/m2; C $_m$ = 165000 A $_f$ [kJ/K]; C $_m$ = 281160000.00

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom f $_{H,hr}$ = 0.42
(Radione i proizvodne hale)

Mjesec	Q $_{H,tr}$	Q $_{H,ve}$	Q $_{H,ht}$ [kWh]	Q $_{H,sol}$	Q $_{H,int}$	Q $_{H,gn}$ [kWh]	γ $_H$	η $_{H,gn}$	α $_{red,H}$	L $_{H,m}$	Q $_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	13,052	69,384	82,436	801	11,053	11,854	0.14	0.954	0.51	31.00	50,374
Veljača	9,875	49,574	59,449	1,167	9,984	11,150	0.19	0.934	0.42	28.00	34,733
Ožujak	6,244	26,265	32,510	2,022	11,053	13,075	0.40	0.832	0.42	16.00	7,643
Travanj	712	-6,786	-6,074	2,696	10,697	13,392	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Svibanj	-1,929	-38,575	-40,504	3,280	11,053	14,333	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Lipanj	-5,610	-57,436	-63,047	3,353	10,697	14,050	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Srpanj	-7,370	-68,020	-75,390	3,401	11,053	14,454	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Kolovoz	-6,702	-62,999	-69,701	2,927	11,053	13,980	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Rujan	-973	-29,329	-30,302	2,171	10,697	12,868	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Listopad	1,557	420	1,977	1,562	11,053	12,616	6.38	0.149	0.42	0.00	0
Studeni	6,601	31,166	37,767	0	10,697	10,697	0.28	0.889	0.42	22.00	14,629
Prosinac	12,666	67,158	79,824	1,381	11,053	12,434	0.16	0.949	0.47	31.00	48,187
UKUPNO											155566

b) Potrebna energija za hlađenje

Napomena : Proračun potrebne energije za hlađenje je proveden metodom proračuna po mjesecima, dok se točniji rezultati dobivaju pomoću satnih podataka koji trenutno nisu dostupni.

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C}$ = 22.00 [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day}$ = 0.71

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	23,874	131,644	155,518	801	11,053	11,854	0.08	0.075	0.87	0
Veljača	19,650	105,809	125,459	1,167	9,984	11,150	0.09	0.087	0.85	0
Ožujak	17,065	88,525	105,591	2,022	11,053	13,075	0.12	0.119	0.79	0
Travanj	11,206	53,466	64,671	2,696	10,697	13,392	0.21	0.192	0.71	0
Svibanj	8,841	23,685	32,527	3,280	11,053	14,333	0.44	0.359	0.71	0
Lipanj	4,919	2,815	7,735	3,353	10,697	14,050	1.82	0.765	0.71	5,980
Srpanj	3,540	-5,760	-2,220	3,401	11,053	14,454	1,000.00	1.000	0.71	12,082
Kolovoz	4,174	-739	3,435	2,927	11,053	13,980	4.07	0.907	0.71	9,011
Rujan	9,536	30,923	40,459	2,171	10,697	12,868	0.32	0.277	0.71	0
Listopad	12,387	62,680	75,067	1,562	11,053	12,616	0.17	0.159	0.71	0
Studeni	17,077	91,418	108,495	0	10,697	10,697	0.10	0.096	0.83	0
Prosinac	23,490	129,418	152,908	1,381	11,053	12,434	0.08	0.080	0.86	0
UKUPNO										27073

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu višu od 12 °C a manju od 18 °C	
Oplošje grijanog dijela zgrade	A = 4542.74 [m^2]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e = 10700.00 [m^3]
Faktor oblika zgrade	f_o = 0.42 [m^{-1}]
Ploština korisne površine	A_k = 2404.34 [m^2]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd}$ = 155566.23 [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd}$ = 64.70 (max = 49.62) [kWh/m^2 a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od	$Q'_{H,nd}$ = 14.54 (max = 12.41) [kWh/m^3 a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ = 27073.27 [kWh/a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj}$ = 0.40 (max = 0.77) [W/m^2 K]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj}$ = 1804.04 [W/K]
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem	$H_{ve,adj}$ = 7342.53 [W/K]

U Križevcima, 10/2016

Ukupni godišnji gubici topline	Q_l = -03.60 [MJ]
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	Q_i = -03.60 [MJ]
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	Q_s = -03.60 [MJ]

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	27073.27	1.0000	27073.27	kWh	0.50	13536.64

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2

Rezultati proračuna godišnje emisije CO_2

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO_2 [kg/kWh]	Godišnja emisija CO_2 [kg]
Električna energija	27073.27	0.2348	6357.07

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Električna energija	Energija za hlađenje	27073.27	0.798	21604.47
Ukupno		**27,073.271**		**21,604.470**

U Križevcima, 10/2016

ENGLER d.o.o. • Sjedište društva : HR - 48260 Križevci,Smičiklasova 48 • Trgovački sud : Bjelovar Tt-00/59• 1-2 MBS: 010044577 • Direktor: Božidar Martinčić, dipl.ing.arh

GARDEROBE

2.B. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

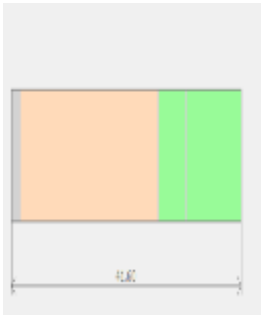
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18.00 °C

2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ^{2}]	U [W/m ^{2} K]	U $_{max}$ [W/m ^{2} K]	OK
Zid Z5	155.40	0.15	0.30	
Zid Z6	44.66	0.20	0.30	
Z4	155.40	0.46	0.60	
Pod P2	84.42	0.26	0.40	
Strop S4	98.95	0.13	0.25	

2.B.1.1. Vanjski zidovi 1 - Zid Z5

Opći podaci o građevnom dijelu



A $_{gd}$ [m ^{2}]	A $_I$	A $_Z$	A $_S$	A $_J$	A $_{SI}$	A $_{SZ}$	A $_{JI}$	A $_{JZ}$
155.40	0.00	0.00	0.00	155.40	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0.15 ≤ 0.30	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ $_{Si}$ ≤ 0,8)	fRsi = 0.87 ≤ 0.96	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	ΣM $_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	313.55 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0.15 ≤ 0.30	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1800.00	1.000	0.015
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	1100.00	0.480	0.521
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5.000	25.00	0.033	1.515
4	Čelik	0.050	7800.00	50.000	0.010
5	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	25.00	0.023	4.348
6	Čelik	0.050	7800.00	50.000	0.010
					R $_{si}$ = 0.130
					R $_{se}$ = 0.040

U Križevcima, 10/2016

ENGLER d.o.o. • Sjedište društva : HR - 48260 Križevci,Smičiklasova 48 • Trgovački sud : Bjelovar Tt-00/59• 1-2 MBS: 010044577 • Direktor: Božidar Martinčić, dipl.ing.arh

					R_T = 6.589
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0.15**			$U = 0.15 \leq U_{max} = 0.30$	ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **313.55 [kg/m2]**			313.55 ≥ 100 kg/m ^{2} $U = 0.15 \leq 0.30$	ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd}$ = 18.00°C					
Siječanj	0.3	0.84	524	798	1402	1752	15.4	18.0	0.85
Veljača	2.2	0.75	537	721	1330	1662	14.6	18.0	0.79
Ožujak	6.4	0.70	673	551	1278	1598	14.0	18.0	0.66
Travanj	11.2	0.69	917	356	1309	1637	14.4	18.0	0.47
Svibanj	16.0	0.70	1272	162	1450	1813	16.0	18.0	0.00
Lipanj	19.5	0.71	1609	20	1631	2039	17.8	18.0	0.00
Srpanj	20.9	0.72	1779	0	1779	2223	19.2	18.0	0.59
Kolovoz	20.3	0.75	1786	0	1786	2232	19.3	18.0	0.45
Rujan	15.2	0.81	1398	194	1612	2015	17.6	18.0	0.87
Listopad	10.5	0.84	1066	385	1489	1862	16.4	18.0	0.78
Studeni	5.8	0.85	784	575	1416	1770	15.6	18.0	0.80
Prosinac	0.6	0.87	555	786	1419	1774	15.6	18.0	0.86
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0.87 \leq fR_{si,max} = 0.96$			ZADOVOLJAVA		

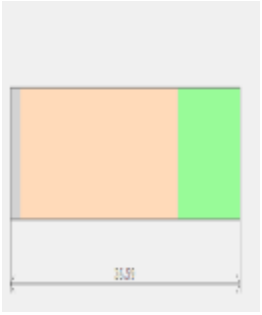
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Studeni	0.00254	0.00254
Prosinac	0.00566	0.00820
Siječanj	0.00545	0.01365
Veljača	0.00290	0.01655
Ožujak	-0.00049	0.01606
Travanj	-0.00452	0.01154
Svibanj	-0.00900	0.00254
Lipanj	-0.01202	0.00000
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

U Križevcima, 10/2016

ENGLER d.o.o. • Sjedište društva : HR - 48260 Križevci,Smičiklasova 48 • Trgovački sud : Bjelovar Tt-00/59• 1-2 MBS: 010044577 • Direktor: Božidar Martinčić, dipl.ing.arh

2.B.1.2. Vanjski zidovi 2 - Zid Z6

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
44.66	22.33	22.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [W/m^2 K] = 0.20 ≤ 0.30	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ_{Si} ≤ 0,8)	fRsi = 0.87 ≤ 0.95	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	311.52 ≥ 100 kg/m^2 U = 0.20 ≤ 0.30	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[m^2]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1800.00	1.000	0.015
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	1100.00	0.480	0.521
3	Čelik	0.050	7800.00	50.000	0.010
4	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	25.00	0.023	4.348
5	Čelik	0.040	7800.00	50.000	0.010
					R_{si} = 0.130
					R_{se} = 0.040
					R_T = 5.074
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m^2 K] =**		U = 0.20 ≤ U_{max} = 0.30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **311.52 [kg/m2]**		311.52 ≥ 100 kg/m^2 U = 0.20 ≤ 0.30		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 18.00°C

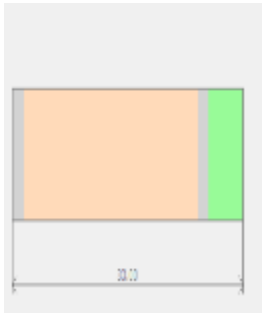
Siječanj	0.3	0.84	524	798	1402	1752	15.4	18.0	0.85
Veljača	2.2	0.75	537	721	1330	1662	14.6	18.0	0.79
Ožujak	6.4	0.70	673	551	1278	1598	14.0	18.0	0.66
Travanj	11.2	0.69	917	356	1309	1637	14.4	18.0	0.47
Svibanj	16.0	0.70	1272	162	1450	1813	16.0	18.0	0.00
Lipanj	19.5	0.71	1609	20	1631	2039	17.8	18.0	0.00
Srpanj	20.9	0.72	1779	0	1779	2223	19.2	18.0	0.59
Kolovoz	20.3	0.75	1786	0	1786	2232	19.3	18.0	0.45

U Križevcima, 10/2016

Rujan	15.2	0.81	1398	194	1612	2015	17.6	18.0	0.87
Listopad	10.5	0.84	1066	385	1489	1862	16.4	18.0	0.78
Studeni	5.8	0.85	784	575	1416	1770	15.6	18.0	0.80
Prosinac	0.6	0.87	555	786	1419	1774	15.6	18.0	0.86
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0.87 \leq fR_{si,\,max} = 0.95$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Studeni	0.00240	0.00240
Prosinac	0.00583	0.00823
Siječanj	0.00557	0.01380
Veljača	0.00273	0.01653
Ožujak	-0.00113	0.01540
Travanj	-0.00565	0.00975
Svibanj	-0.01069	0.00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.3. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Z4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	155.40	0.00	0.00	155.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m^2 K] = 0.46 ≤ 0.60			ZADOVOLJAVA		

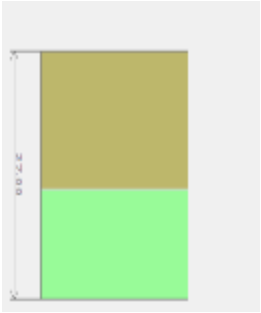
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[m^2**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1800.00	1.000	0.015
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	1100.00	0.480	0.521
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1.500	1800.00	1.000	0.015
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	5.000	21.00	0.037	1.351
					$R_{si} = 0.130$
					$R_{se} = 0.130$
					$R_T = 2.162$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m^2 K] =**		U = 0.46 ≤ U_{max} = 0.60		ZADOVOLJAVA	

U Križevcima, 10/2016

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

2.B.1.4. Podovi na tlu 1 - Pod P2

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
84.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0.26 ≤ 0.40	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ_{Si} ≤ 0,8)	fRsi = 0.00 ≤ 0.94	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[m^2]**
1	2.01 Armirani beton	15.000	2500.00	2.600	0.058
2	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12.000	25.00	0.033	3.636
					R_{si} = 0.170
					R_{se} = 0.000
					R_T = 3.864
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] =**		U = 0.26 ≤ U_{max} = 0.40		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 18.00°C

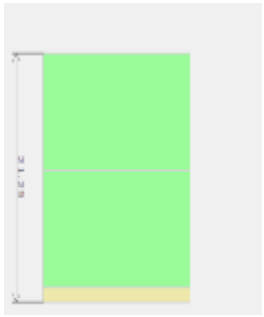
Siječanj	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Veljača	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Ožujak	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Travanj	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Svibanj	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Lipanj	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Srpanj	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Kolovoz	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00

U Križevcima, 10/2016

Rujan	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Listopad	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Studeni	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Prosinac	10.8	1.00	1295	373	1705	2131	18.5	18.0	0.00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0.00 \leq fR_{si,max} = 0.94$			ZADOVOLJAVA			

2.B.1.5. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Strop S4

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
98.95	0.00	0.00	0.00	98.95	0.00	0.00	0.00	0.00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0.13 ≤ 0.25	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\varphi_{Si} \leq 0,8$)	fRsi = 0.67 ≤ 0.97	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	14.75 < 100 kg/m^2 U = 0.13 ≤ 0.25	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[m^2]**
1	Gips - kartonske ploče (b)	1.250	900.00	0.250	0.050
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	10.000	10.00	0.032	3.125
3	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	10.000	25.00	0.023	4.348
					$R_{si} = 0.100$
					$R_{se} = 0.040$
					R_T = 7.663
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] =**		$U = 0.13 \leq U_{max} = 0.25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **14.75 [kg/m2]**		14.75 < 100 kg/m^2 U = 0.13 ≤ 0.25		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 18.00°C

Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2 .

Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67

U Križevcima, 10/2016

Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Svi mjeseci	-8.4	0.95	284	810	1175	1175	9.3	18.0	0.67
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0.67 \leq fR_{si,\,max} = 0.97$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.B.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:
M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)
N.p. – Nagib plohe
M.i. – Materijal ispune

Istok														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m^2]	**A_f** [m^2]	**A_g** [m^2]	**A_w** [m^2]	**n**	**U_w** [W/m^2]
Prozor 225/60	P	90 (1)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.49	0.27	1.08	1.35	1.00	1.00
Vrata 180/210	P	90 (1)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	1.00	2.37	0.76	3.02	3.78	1.00	1.00

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 87; Velj = 135; Ožu = 237; Tra = 321; Svi = 370; Lip = 373; Srp = 386; Kol = 330; Ruj = 259; Lis = 190; Stu = 94; Pro = 48

Zapad														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m^2]	**A_f** [m^2]	**A_g** [m^2]	**A_w** [m^2]	**n**	**U_w** [W/m^2]
Prozor 225/60	P	90 (1)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.49	0.27	1.08	1.35	1.00	1.00
Vrata 180/210	P	90 (1)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	1.00	2.37	0.76	3.02	3.78	1.00	1.00

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 87; Velj = 135; Ožu = 237; Tra = 321; Svi = 370; Lip = 373; Srp = 386; Kol = 330; Ruj = 259; Lis = 190; Stu = 94; Pro = 48

Naziv	**M.i.**	**M.o.**	**A_f** [m^2]	**A_g** [m^2]	**A_w** [m^2]	**n**	**U_w** [W/m^2]
Vrata		M	7.28	29.12	36.40	2.00	1.10

2.B.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao "niskoenergetska ili pasivna", a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline U W(m ^{2} K), tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U, svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za UTM = 0,05 W/(m ^{2} K).

2.B.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	176.660
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	56.962
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0.000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0.000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	233.622

2.B.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	**(U + 0.05) · A**
Zid Z5	31.355
Zid Z6	11.035
Pod P2	26.069
Strop S4	17.860

2.B.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	**n**	**A_w**	**U_w**	**H_D**
Prozor 225/60	2.00	1.35	1.00	2.70
Vrata 180/210	2.00	3.78	1.00	7.56
Vrata	2.00	36.40	1.10	80.08

2.B.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:
K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla
R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.B.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ^{2}]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0.21	56.96

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H $_{g,m,H}$ [W/K]												
Gubitak	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
G1	35.45	37.94	46.30	68.28	238.17	-283.73	-139.53	-179.79	174.77	63.34	44.66	35.77

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H $_{g,m,C}$ [W/K]												
Gubitak	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
G1	28.92	30.27	34.43	42.99	79.39	170.24	367.86	243.24	71.97	41.31	33.63	29.09

2.B.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ^{2}]	P [m]	B [m]	d $_t$ [m]	R $_f$ [m ^{2} K/W]	K.p. [W/mK]	ΛΨ [W/mK]	U $_0$ [W/m ^{2} K]	U [W/m ^{2} K]	d' [m]	R' [m]	R $_w$ [m ^{2} K/W]	d $_w$ [cm]	R.i.	D [m]	ψ $_w$ [W/mK]	H $_w$ [W/mK]
G1	101.00	59.60	3.39	7.98	3.64	2.00 (1)	0.00	0.21	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	(A)	0.00	0.60	56.96

(1) Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.B.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.B.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	621.89	[m ^{2}]
Obujam grijanog dijela zgrade	V $_e$	608.00	[m ^{3}]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	462.08	[m ^{3}]

U Križevcima, 10/2016

Faktor oblika zgrade	f_0	1.02	[m^{-1}]
Ploština korisne površine	A_K	175.88	[m^2]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A_f	210.20	[m^2]
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	382.07	[m^2]
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	83.06	[m^2]

2.B.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	233.622 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Hala - Garderobe		
Temperatura Hala		12.00 [°C]
Temperatura Garderobe		18.00 [°C]
Protok zraka između zona		10.00 [m^3]
(G) Zid Z4	155.40 [m^2]	0.46 [W/m^2 K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	1152.66	1041.11	1152.66	1115.48	1152.66	1115.48	1152.66	1152.66	1115.48	1152.66	1115.48	1152.66

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 175.88 [m^2]

Neto volumen zone	$V = 462.08$ [m^3]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2.00$ [h^{-1}]
Površina kanala	$A_{duct} = 0.00$ [m^2]
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0.00$ [m^2]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0.03$ [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 20.00$ [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 11.00$ [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 13.00$ [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 4.00$ [$m^3/(hm^2)$]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 1.52$ [h_{-1}]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 703.52$ [m^3/h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1.15$ [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1.06$ [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0.00$ [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0.00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0.00$ [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0.00$ [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0.00$ [m^3/h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 0.00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0.00$ [m^3/h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0.00$ [m^3/h]
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom uprosječen po danu (za mjesečnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0.00$ [m^3/h]

Infiltracija	
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije	$f_{v,mech} = 0.00$ [-]
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u danu uprosječeni	$n_{inf} = 0.06$ [h^{-1}]

Prozračivanje	
Korekcija uslijed infiltracije	$\Delta n_{win} = 1.36$ [h^{-1}]
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije	$\Delta n_{win,mech} = 1.36$ [h^{-1}]

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	4	4	3	2	0	0	-1	-1	1	2	3	4
$Q_{Ve,win,H}$	47	41	29	14	0	-9	-13	-10	4	17	31	46
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{Ve,H}$	1585	1247	968	469	25	-274	-409	-336	134	583	1008	1551
$Q_{Ve,inf,C}$	5	4	4	2	1	1	0	0	2	3	4	5
$Q_{Ve,win,C}$	58	52	40	25	11	2	-2	1	15	28	42	57
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{Ve,C}$	1952	1579	1335	824	392	81	-43	30	489	950	1363	1917

U Križevcima, 10/2016

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Stalno grijanje	$\theta_{int,set.H}$ = 18.00 [°C]

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	5272.49	4380.02	326.39	332.37
Veljača	4334.76	3528.71	325.44	331.91
Ožujak	3790.10	2897.87	325.86	334.81
Travanj	2522.43	1657.55	326.27	341.69
Svibanj	1526.33	628.39	344.55	432.21
Lipanj	716.14	0.00	391.33	153.53
Srpanj	501.65	0.00	594.93	229.03
Kolovoz	570.55	0.00	443.49	196.01
Rujan	1711.49	849.91	348.08	417.24
Listopad	2808.36	1915.16	329.43	345.14
Studeni	3808.80	2944.70	327.47	336.50
Prosinac	5188.64	4295.97	326.33	332.41

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	32751.73	23098.29

2.B.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.B.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.B.1. ovoga elaborata.

Napomena! U proračunu solarnih dobitaka, utjecaj definiranih zaslona se uzima u obzir za mjesece: **svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz, rujan.**

Solarni toplinski dobici [MJ]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	477	753	1333	1813	2092	2110	2184	1864	1459	1065	518	254
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	477	753	1333	1813	2092	2110	2184	1864	1459	1065	518	254

U Križevcima, 10/2016

ENGLER d.o.o. • Sjedište društva : HR - 48260 Križevci,Smičiklasova 48 • Trgovački sud : Bjelovar Tt-00/59• 1-2 MBS: 010044577 • Direktor: Božidar Martinčić, dipl.ing.arh

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine zone - A_K	175.88 m^2
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6.00 W/m^2
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	9,244.25 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	785.13	709.15	785.13	759.80	785.13	759.80	785.13	785.13	759.80	785.13	759.80	785.13

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	Q_{int} = 9,244.25 [kWh]
Solarni dobici topline	Q_{sol} = 4,486.77 [MJ]
Ostali dobici topline	Q' = 0.00 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	**Toplinski dobici [MJ]**	**Toplinski dobici [kWh]**
Siječanj	923.06	256.41
Veljača	923.18	256.44
Ožujak	1160.88	322.47
Travanj	1268.73	352.43
Svibanj	1371.73	381.04

Lipanj	1351.19	375.33
Srpanj	1397.09	388.08
Kolovoz	1308.31	363.42
Rujan	1170.43	325.12
Listopad	1086.36	301.77
Studeni	759.80	211.06
Prosinac	1010.26	280.63

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	13731.02	3814.17

2.B.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade m' = 238.93 [kg/m ^{2}].
Lagana zgrada, plošna masa zidova 250 >= m' > 100 kg/m2; C_m = 110000 A_f [kJ/K]; C_m = 23122000.00 [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr}$ = 0.39
(Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	3,115	1,585	4,700	138	785	923	0.20	0.977	0.70	31.00	2,226
Veljača	2,571	1,247	3,818	214	709	923	0.24	0.966	0.63	28.00	1,683
Ožujak	2,250	968	3,218	376	785	1,161	0.36	0.929	0.45	31.00	1,133
Travanj	1,498	469	1,967	509	760	1,269	0.64	0.821	0.39	30.00	306
Svibanj	923	25	949	587	785	1,372	1.45	0.555	0.39	16.00	0
Lipanj	422	-274	149	591	760	1,351	9.09	0.109	0.39	0.00	0
Srpanj	241	-409	-168	612	785	1,397	1,000.00	0.001	0.39	0.00	0
Kolovoz	325	-336	-11	523	785	1,308	1,000.00	0.001	0.39	0.00	0
Rujan	1,026	134	1,160	411	760	1,170	1.01	0.684	0.39	15.00	0
Listopad	1,652	583	2,235	301	785	1,086	0.49	0.883	0.39	31.00	547
Studeni	2,247	1,008	3,255	0	760	760	0.23	0.968	0.64	30.00	1,408
Prosinac	3,066	1,551	4,616	225	785	1,010	0.22	0.972	0.66	31.00	2,117
UKUPNO											9420

b) Potrebna energija za hlađenje

Napomena : Proračun potrebne energije za hlađenje je proveden metodom proračuna po mjesecima, dok se točniji rezultati dobivaju pomoću satnih podataka koji trenutno nisu dostupni.

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C}$ = 22.00 [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day}$ = 0.71

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	3,641	1,952	5,593	138	785	923	0.17	0.162	0.88	0
Veljača	3,045	1,579	4,624	214	709	923	0.20	0.195	0.86	0
Ožujak	2,775	1,335	4,110	376	785	1,161	0.28	0.270	0.80	0
Travanj	2,008	824	2,832	509	760	1,269	0.45	0.402	0.71	0
Svibanj	1,454	392	1,847	587	785	1,372	0.74	0.581	0.71	4
Lipanj	945	81	1,026	591	760	1,351	1.32	0.776	0.71	385
Srpanj	779	-43	737	612	785	1,397	1.90	0.867	0.71	605
Kolovoz	860	30	891	523	785	1,308	1.47	0.806	0.71	449
Rujan	1,532	489	2,021	411	760	1,170	0.58	0.490	0.71	0
Listopad	2,178	950	3,129	301	785	1,086	0.35	0.324	0.75	0
Studeni	2,756	1,363	4,119	0	760	760	0.18	0.181	0.87	0
Prosinac	3,592	1,917	5,509	225	785	1,010	0.18	0.180	0.87	0
UKUPNO										1443

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.B.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili višu	
Oplošje grijanog dijela zgrade	A = 621.89 [m^2]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e = 608.00 [m^3]
Faktor oblika zgrade	f_o = 1.02 [m^{-1}]
Ploština korisne površine	A_k = 175.88 [m^2]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd}$ = 9420.02 [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd}$ = 53.56 (max = 73.90) [kWh/m^2 a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd}$ = - (max = -) [kWh/m^3 a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ = 1443.02 [kWh/a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj}$ = 0.38 (max = 0.45) [W/m^2 K]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj}$ = 233.62 [W/K]
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem	$H_{ve,adj}$ = 96.63 [W/K]

U Križevcima, 10/2016

Ukupni godišnji gubici topline	Q_l = 83,153.85 [MJ]
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	Q_i = 33,279.31 [MJ]
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	Q_s = 15,923.30 [MJ]

2.B.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	1443.02	1.0000	1443.02	kWh	0.50	721.51

2.B.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2

Rezultati proračuna godišnje emisije CO_2

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO_2 [kg/kWh]	Godišnja emisija CO_2 [kg]
Električna energija	1443.02	0.2348	338.84

2.B.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Električna energija	Energija za hlađenje	1443.02	0.798	1151.53
Ukupno		**1,443.024**		**1,151.533**

U Križevcima, 10/2016

ENGLER d.o.o. • Sjedište društva : HR - 48260 Križevci,Smičiklasova 48 • Trgovački sud : Bjelovar Tt-00/59• 1-2 MBS: 010044577 • Direktor: Božidar Martinčić, dipl.ing.arh

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13), Zakona o građevnim proizvodima (NN br. 76/13 i dop.) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve:
1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. gospodarenje energijom i očuvanje topline
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Građevni proizvod je uporabiv, ako su njegova tehnička svojstva sukladna svojstvima određenim normom na koju upućuje tehnički propis, tehničko dopuštenje ili tehnički propis.

Uporabivost građevnog proizvoda dokazuje se Izjavom svojstvima građevnog proizvoda koja se izdaje nakon provedbe odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti tehničkih svojstava proizvoda s tehničkim svojstvima određenim za taj proizvod tehničkom specifikacijom ili tehničkim propisom.

Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.
- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacrte i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema zahtijevanim hrvatskim normama.

Tehnička svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati zahtjeve iz hrvatskih normi ili moraju imati tehnička dopuštenja donesena u skladu s relevantnim zakonom.

Vrste građevnih proizvoda su:
- toplinsko-izolacijski materijali
- samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem
- zidovi i proizvodi za zidanje.

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, [W/(m•K)] i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).
Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.
Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE:

HRN EN 13162:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)
HRN EN 13162/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)
HRN EN 13163:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)
HRN EN 13163/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)
HRN EN 13164:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)
HRN EN 13164/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)
HRN EN 13164/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)
HRN EN 13165:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)
HRN EN 13165/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)
HRN EN 13165/A2:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)
HRN EN 13165/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)
HRN EN 13166:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)
HRN EN 13166/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)
HRN EN 13166/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)
HRN EN 13167:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)
HRN EN 13167/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)
HRN EN 13167/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)
HRN EN 13168:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

U Križevcima, 10/2016

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)
HRN EN 13169/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)
HRN EN 13169/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)
HRN EN 13170:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)
HRN EN 13170/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)
HRN EN 13171:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)
HRN EN 13171/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)
HRN EN 13171/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)
HRN EN 13172:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)
HRN EN 13172/A1:2005
Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)
HRN EN 13499:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspandiranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)
HRN EN 13500:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)
HRN EN 1745:2003
Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)
HRN EN 14509:2004
Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni proizvodi

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu **tlačne čvrstoće** - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu **delaminacije** - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu **točkastog opterećenja** – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu **kratkotrajne vodoupojnosti** - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ^{2} . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu **dugotrajne vodoupojnosti** – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ^{2} . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu **dinamičke krutosti** – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **maksimalno** 20 MN/m ^{3} (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. **CP5** - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d_L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute,nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d_B . Zahtjev za CP5: $d_L - d_B \leq 5$ mm **CP3** - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm **CP2** - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** na tom nivou.

Primjeri :
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova
o **T5-DS(TH)-WS-AF5**

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada:
o **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava
o **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova
o **T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60**

- itd.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način, ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje zahtjeva za zgradu propisanih Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštititi u zgradama.

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- pregled zgrade u odnosu na uštedu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način spriječilo procurivanje, odnosno začepljivanje oluka.

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi – obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime , ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovišta i toplinsku izolaciju.

- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida.

Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Važna napomena: ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

4. Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011
Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

HRN EN 673:2011
Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008
Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN EN ISO 9836:2011
Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

HRN EN ISO 10077-1:2008
Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010
Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008
Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008
Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012
Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12524:2002
Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004
Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

HRN EN ISO 13370:2008
Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

HRN EN 13779:2008
Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)
HRN EN ISO 13788:2002
Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008
Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008
Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

HRN EN ISO 14683:2008
Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljena metoda i utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008
Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011
Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232:2012
Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)

HRN EN 15251:2008
Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

HRN EN 674:2012
Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

HRN EN 1026:2001
Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)

HRN EN 12207:2001
Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)

HRN EN ISO 12412-2:2004
Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

HRN EN ISO 12567-1:2011
Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

HRN EN 13829:2002
Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)
ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
(„Narodne novine" broj 128/15)

Zakon o gradnji
(„Narodne novine" broj 153/13)

Zakon o građevnim proizvodima
(„Narodne novine" broj 76/13, 30/14)

Zakon o energetskoj učinkovitosti
(„Narodne novine" broj 127/14)

Tehnički propis za prozore i vrata
(„Narodne novine" broj 69/06)

Pravilnik o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada
("Narodne novine" broj 81/12, 29/13, 78/13)
Propis je prestao važiti, ali se primjenjuju odredbe u dijelu koji se odnosi na provođenje energetskih pregleda građevina i javne rasvjete do donošenja posebnog propisa kojim će se urediti to područje.

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju
("Narodne novine" broj 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16, 87/16)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru
("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15, 133/15)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara
("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (lipanj 2014)

Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrade