


INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	 <p>Za projektiranje, građenje i nadzor</p> <p>Trg sv. Josipa 1 33520 Slatina tel/fax: 033 553 171 <a href="mailto:arhis@vt.t-com.hr">arhis@vt.t-com.hr</a></p>
GRAĐEVINA:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - ENERGETSKA OBNOVA	
LOKACIJA:	TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	
BROJ PROJ:	47/16- GP	

1

# SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA

## MAPA 1

GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT  
RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE  
izrađen po "ARHIS" d.o.o. Slatina; t.d. 47/16-GP  
projektant: Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.

## MAPA 2

PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA  
izrađen po "ARHIS" d.o.o. Slatina; t.d. 47/16-E  
projektant: DAVOR KNOCHL, dipl.ing.el.

## MAPA 3

STROJARSKI PROJEKT  
izrađen po Ured ovlaštenog inženjera strojarstva Rešetar Branko, dipl.ing.stroj., Slatina;  
t.d. 105/16 -ST  
projektant: Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.

## MAPA 4

PRORAČUN UŠTEDA ENERGIJE  
REŠETAR d.o.o., Cvjetna I, broj 3 Slatina;  
t.d. 106/16 - UE  
projektant: Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 2


# SADRŽAJ MAPE 1

## 1) OPĆI DIO

- IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA
- RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA
- RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANATA
- IZJAVA
- RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANATA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA
- DOKAZ DA JE ZGRADA POSTOJEĆA-UPORABNE DOZVOLE

## 2) TEHNIČKI DIO

- GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT  
RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	 <p>Za projektiranje, građenje i nadzor</p> <p>Trg sv. Josipa 1 33520 Slatina tel/fax: 033 553 171 <a href="mailto:arhis@vt.t-com.hr">arhis@vt.t-com.hr</a></p>
GRAĐEVINA:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - ENERGETSKA OBNOVA	
LOKACIJA:	TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	
BROJ PROJ:	47/16- GP	

## 1) OPĆI DIO

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 2

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

010058496

OIB:

33649615982

TVRTKA:

- 1 ARHIS društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje i nadzor
- 1 ARHIS d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Slatina (Grad Slatina)  
Trg sv. Josipa 1

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - Građenje, projektiranje, nadzor
- 1 \* - Kupnja i prodaja robe
- 1 \* - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - Pružanje usluga smještaja
- 1 \* - Poslovanje vlastitim nekretninama
- 1 \* - Iznajmljivanje vlastitih nekretnina
- 1 \* - Poslovanje nekretninama, uz naplatu ili po dogovoru
- 1 \* - Iznajmljivanje plovnih prijevoznih sredstava

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Snježana Stipeč, OIB: 57634579736  
Slatina, S.S. Kranjčevića 36
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Snježana Stipeč  
Slatina, S.S. Kranjčevića 36
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno bez ograničenja

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- 1 Izjava o osnivanju dana 07.07.2005. god.

D004, 2014-01-13 09:15:17



ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 3

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

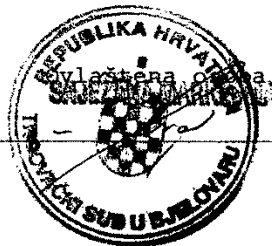
FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 28.03.13	2012	01.01.12 - 31.12.12	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-05/709-2	19.07.2005	Trgovački sud u Bjelovaru
eu /	25.03.2009	elektronički upis
eu /	30.03.2010	elektronički upis
eu /	24.03.2011	elektronički upis
eu /	27.03.2012	elektronički upis
eu /	28.03.2013	elektronički upis

U Bjelovaru, 13. siječnja 2014.



ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 4

Na temelju članka 52 Zakona o gradnji (NN 153/13), donosi se:

## IMENOVANJE

I kojim se SNJEŽANA STIPEČ, dipl.ing.arh. imenuje se za glavnog projektanta na izradi glavnog projekta za :

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN,  
TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN

GRAĐEVINA: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN –ENERGETSKA OBNOVA

LOKACIJA: TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN

Z.O.P. 47/16

II Glavni projektant iz točke I ovog rješenja odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata

III Glavnog projektanta odredio je investitor

## O B R A Z L O Ž E N J E

Imenovani Glavni projektant ispunio je uvjete Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, Klasa UP/I-350-07/91-01/503 Ur.br. 314-01-99-1 od 19.07.1999. predviđene Zakonom o gradnji, te je odlučeno kao u izreci ovog Rješenja.

Slatina, 10. 2016.

Direktor :  
Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 5

Na temelju članka 51 Zakona o gradnji (NN 153/13), donosi se :

## RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANATA

I kojim se određuju Projektanti na izradi glavnog projekta za :

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN,  
TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN

GRAĐEVINA: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN –ENERGETSKA OBNOVA

LOKACIJA: TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN

Z.O.P. 47/16

Te se imenuje :

1. PROJEKTANT ARHITEKTONSKOG PROJEKTA: SNJEŽANA STIPEČ,  
dipl.ing.arh.
2. PROJEKTANT ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA: DAVOR KNOCHL, dipl.ing.el.
3. PROJEKTANT STROJARSKOG PROJEKTA: BRANKO REŠETAR,  
dipl.ing.stroj.
4. PROJEKTANT ELABORATA UŠTEDA ENERGIJE: BRANKO REŠETAR,  
dipl.ing.stroj.

II Projektant je odgovoran da projekt koji izrađuje ispunjava propisane uvjete, temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada, da je usklađena sa odredbama Zakona o gradnji.

## O B R A Z L O Ž E N J E

Imenovani Projektanti upisani su u Komoru ovlaštenih inženjera, te su ispunili uvjete predviđene Zakonom o gradnji, te je odlučeno kao u izreci ovog Rješenja.

Slatina, 10. 2016.

Direktor :  
Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 6

PROJEKTANT: **SNJEŽANA STIPEČ**  
Klasa rješenja: UP/I-350-07/91-01/503  
Urbroj: 314-01-99-1  
ovlašteni arhitekt, broj ovlaštenja: 56

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13) daje se:

## IZJAVA

Ovaj projekt, usklađen je sa Prostornim planom uređenja općine Voćin (Sl.gl. 9/07; 3/12), te odredbama važećih zakona, pravilnika, propisa i normi

GRAĐEVINA: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN –ENERGETSKA OBNOVA  
INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN,  
TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN  
LOKACIJA: TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN  
Z.O.P. 47/16

- **nije kulturno dobro**
- **za izvođenje radova na energetske obnovi nije potrebno ishoditi akt kojim se odobrava građenje, ali je potrebno izraditi glavni projekt, u skladu sa člankom 5 Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (nn79/14, 41/15 )**

Potvrđujem da su navedeni podaci u ovoj Izjavi istiniti te istu ovjeravam pečatom i svojim vlastoručnim potpisom.

U Slatini, 10. 2016.

PROJEKTANT:  
**SNJEŽANA STIPEČ, dipl.ing.arh.**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 7



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA**  
**I INŽENJERA U GRADITELJSTVU**

Klasa: UP/I-350-07/91-01/ 503  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 19. srpnja 1999.

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise Razreda arhitekata, rješavajući po zahtjevu koji je podnijela STIPEČ SNJEŽANA, dipl.ing.arh., SLATINA, S.S. KRANJČEVIĆA 36, za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata, donio je

**RJEŠENJE**

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se **STIPEČ SNJEŽANA**, dipl.ing.arh., SLATINA, u stručni smjer **ovlašteni arhitekt** pod rednim brojem **56**, s danom upisa **28.10.1998.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, STIPEČ SNJEŽANA, dipl.ing.arh., SLATINA, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni arhitekt**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom arhitektu izdaje se "**arhitektonska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

**Obrazloženje**

STIPEČ SNJEŽANA, dipl.ing.arh., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata .

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 8

Odbor za upise razreda arhitekata proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovana stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "arhitektonske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

#### Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

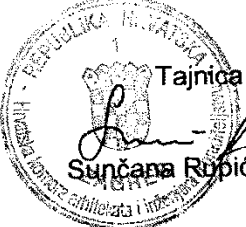

  
**PREDSJEDNIK KOMORE**  
**IVAN FRANIĆ, dipl.ing.arh.,v.r.**

Dostaviti:

1. SNJEŽANA STIPEČ, 33520 SLATINA, S.S. KRANJČEVIĆA 36
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Zabilješka:

Istovjetnost ovog otpravka s izvornikom ovjerava

  
Tajnica Komore:  
  
**Sunčana Ropić, dipl.iur.**

Broj. 86-02/01  
Zagreb, 14.07.2006. godine

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 9



OSNOVNA ŠKOLA "VOĆIN" VOĆIN		
Primljeno:	19.03.2015.	
Klasifikacijska oznaka:	Ustrojstvena jedinica	
361-02/15-01/015		
Uredbeni broj:	Prilozi	Vrijednost
2189-26-02-15-		

OVAJ AKT JE IZVRŠAN

19.03.2015.

19.03.2015. god.

19.03.2015. god.

REPUBLIKA HRVATSKA  
Virovitičko-podravka županija  
Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo,  
komunalne poslove i zaštitu okoliša  
Izdvojeno mjesto rada Slatina

KLASA: UP/I-361-05/15-30/000081  
URBROJ: 2189/1-08/7-15-0004  
Slatina, 17.03.2015.

Virovitičko-podravka županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo, komunalne poslove i zaštitu okoliša, Izdvojeno mjesto rada Slatina, rješavajući po zahtjevu koji je podnio investitor Osnovna škola Voćin HR-33522 Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, OIB 48802201353 zastupan po ravnatelju Vladi Majhenu na temelju članka 99. stavka 1. Zakona o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13.), izdaje

## UPORABNU DOZVOLU ZA GRAĐEVINE IZGRAĐENE DO 15. VELJAČE 1968. GODINE

### I. Utvrđuje se da je:

- građevina javne namjene - zgrada osnovne škole, 3. skupine na katastarskoj čestici k.č.br. 150/1 k.o. Voćin (Voćin, Trg Gospe Voćinske 2) izgrađena prije 15. veljače 1968. godine.

### II. Podaci o građevini

- dimenzije građevine:
  - građevina je tlocrtnih dimenzija 31,01 m x 16,60 m + 7,49 m x 5,92 m + 3,69 m x 3,90 m + 9,85 m x 27,23 m + 9,70 m x 27,51 m + natkriveni ulaz 5,60 m x 4,20 m, visina zgrade do vijenca 5,95 m do 8,16 m, mjereno od niže kote uređenog terena
- način smještaja na čestici:
  - građevina – zgrada osnovne škole je slobodnostojeća, a sastoji se od suterena prizemlja i kata.

### III. Ispitivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, lokacijskih uvjeta, te drugih uvjeta i zahtjeva nije prethodilo izdavanju ove dozvole.

## OBRAZLOŽENJE

Osnovna škola Voćin, HR-33522 Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, OIB 48802201353 zastupana po ravnatelju Vladi Majhenu, podneskom zaprimljenim dana 11.03.2015. godine, je zatražila izdavanje uporabne dozvole za građevinu izgrađene prije 15. veljače 1968. godine za građevinu iz točke I. izreke.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 10

U provedenom postupku, prilikom očevida te uvidom u dostavljene dokaze:

- Kopija katastarskog plana za katastarsku česticu k.č.br. 150/1 k.o. Vočin na kojoj je građevina izgrađena, izdano po Područnom uredu za katastar Virovitica, Odjel za katastar nekretnina Slatina, KLASA: 935-08/14-02/3249, URBROJ: 541-19-03/5-15-2, od 02.03.2015.,
- Uvjerenje sa snimkom iz zraka iz 1966. godine, KLASA: 935-08/14-02/3249, URBROJ: 541-04-02-02/4-14-2, od 17. 9. 2014. godine, izdano po Sektoru za infrastrukturu prostornih podataka, Službi prostornih podataka, servisa i arhiva, Odjela prostornih podataka i servisa, Zagreb.

utvrđeno je da je građevina iz točke 1. izreke ove dozvole izgrađena prije 15. veljače 1966. godine.

Slijedom iznesenoga postupalo se prema odredbi članka 184. Zakona o gradnji, te je odlučeno kao u izreci.

Oslobođeno od plaćanja upravne pristojbe prema članku 6. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96., 77/96., 95/97., 131/97., 68/98., 66/99., 145/99., 30/00., 116/00., 163/03., 17/04., 110/04., 141/04., 150/05., 153/05., 129/06., 117/07., 25/08., 60/08., 20/10., 55/11., 12/12., 18/12., 14/13., 11/14., 9/15., 12/15., 13/15., 14/15., 15/15., 16/15., 17/15., 18/15., 19/15., 20/15., 21/15., 22/15., 23/15., 24/15., 25/15., 26/15., 27/15., 28/15., 29/15., 30/15., 31/15., 32/15., 33/15., 34/15., 35/15., 36/15., 37/15., 38/15., 39/15., 40/15., 41/15., 42/15., 43/15., 44/15., 45/15., 46/15., 47/15., 48/15., 49/15., 50/15., 51/15., 52/15., 53/15., 54/15., 55/15., 56/15., 57/15., 58/15., 59/15., 60/15., 61/15., 62/15., 63/15., 64/15., 65/15., 66/15., 67/15., 68/15., 69/15., 70/15., 71/15., 72/15., 73/15., 74/15., 75/15., 76/15., 77/15., 78/15., 79/15., 80/15., 81/15., 82/15., 83/15., 84/15., 85/15., 86/15., 87/15., 88/15., 89/15., 90/15., 91/15., 92/15., 93/15., 94/15., 95/15., 96/15., 97/15., 98/15., 99/15., 100/15., 101/15., 102/15., 103/15., 104/15., 105/15., 106/15., 107/15., 108/15., 109/15., 110/15., 111/15., 112/15., 113/15., 114/15., 115/15., 116/15., 117/15., 118/15., 119/15., 120/15., 121/15., 122/15., 123/15., 124/15., 125/15., 126/15., 127/15., 128/15., 129/15., 130/15., 131/15., 132/15., 133/15., 134/15., 135/15., 136/15., 137/15., 138/15., 139/15., 140/15., 141/15., 142/15., 143/15., 144/15., 145/15., 146/15., 147/15., 148/15., 149/15., 150/15., 151/15., 152/15., 153/15., 154/15., 155/15., 156/15., 157/15., 158/15., 159/15., 160/15., 161/15., 162/15., 163/15., 164/15., 165/15., 166/15., 167/15., 168/15., 169/15., 170/15., 171/15., 172/15., 173/15., 174/15., 175/15., 176/15., 177/15., 178/15., 179/15., 180/15., 181/15., 182/15., 183/15., 184/15., 185/15., 186/15., 187/15., 188/15., 189/15., 190/15., 191/15., 192/15., 193/15., 194/15., 195/15., 196/15., 197/15., 198/15., 199/15., 200/15., 201/15., 202/15., 203/15., 204/15., 205/15., 206/15., 207/15., 208/15., 209/15., 210/15., 211/15., 212/15., 213/15., 214/15., 215/15., 216/15., 217/15., 218/15., 219/15., 220/15., 221/15., 222/15., 223/15., 224/15., 225/15., 226/15., 227/15., 228/15., 229/15., 230/15., 231/15., 232/15., 233/15., 234/15., 235/15., 236/15., 237/15., 238/15., 239/15., 240/15., 241/15., 242/15., 243/15., 244/15., 245/15., 246/15., 247/15., 248/15., 249/15., 250/15., 251/15., 252/15., 253/15., 254/15., 255/15., 256/15., 257/15., 258/15., 259/15., 260/15., 261/15., 262/15., 263/15., 264/15., 265/15., 266/15., 267/15., 268/15., 269/15., 270/15., 271/15., 272/15., 273/15., 274/15., 275/15., 276/15., 277/15., 278/15., 279/15., 280/15., 281/15., 282/15., 283/15., 284/15., 285/15., 286/15., 287/15., 288/15., 289/15., 290/15., 291/15., 292/15., 293/15., 294/15., 295/15., 296/15., 297/15., 298/15., 299/15., 300/15., 301/15., 302/15., 303/15., 304/15., 305/15., 306/15., 307/15., 308/15., 309/15., 310/15., 311/15., 312/15., 313/15., 314/15., 315/15., 316/15., 317/15., 318/15., 319/15., 320/15., 321/15., 322/15., 323/15., 324/15., 325/15., 326/15., 327/15., 328/15., 329/15., 330/15., 331/15., 332/15., 333/15., 334/15., 335/15., 336/15., 337/15., 338/15., 339/15., 340/15., 341/15., 342/15., 343/15., 344/15., 345/15., 346/15., 347/15., 348/15., 349/15., 350/15., 351/15., 352/15., 353/15., 354/15., 355/15., 356/15., 357/15., 358/15., 359/15., 360/15., 361/15., 362/15., 363/15., 364/15., 365/15., 366/15., 367/15., 368/15., 369/15., 370/15., 371/15., 372/15., 373/15., 374/15., 375/15., 376/15., 377/15., 378/15., 379/15., 380/15., 381/15., 382/15., 383/15., 384/15., 385/15., 386/15., 387/15., 388/15., 389/15., 390/15., 391/15., 392/15., 393/15., 394/15., 395/15., 396/15., 397/15., 398/15., 399/15., 400/15., 401/15., 402/15., 403/15., 404/15., 405/15., 406/15., 407/15., 408/15., 409/15., 410/15., 411/15., 412/15., 413/15., 414/15., 415/15., 416/15., 417/15., 418/15., 419/15., 420/15., 421/15., 422/15., 423/15., 424/15., 425/15., 426/15., 427/15., 428/15., 429/15., 430/15., 431/15., 432/15., 433/15., 434/15., 435/15., 436/15., 437/15., 438/15., 439/15., 440/15., 441/15., 442/15., 443/15., 444/15., 445/15., 446/15., 447/15., 448/15., 449/15., 450/15., 451/15., 452/15., 453/15., 454/15., 455/15., 456/15., 457/15., 458/15., 459/15., 460/15., 461/15., 462/15., 463/15., 464/15., 465/15., 466/15., 467/15., 468/15., 469/15., 470/15., 471/15., 472/15., 473/15., 474/15., 475/15., 476/15., 477/15., 478/15., 479/15., 480/15., 481/15., 482/15., 483/15., 484/15., 485/15., 486/15., 487/15., 488/15., 489/15., 490/15., 491/15., 492/15., 493/15., 494/15., 495/15., 496/15., 497/15., 498/15., 499/15., 500/15., 501/15., 502/15., 503/15., 504/15., 505/15., 506/15., 507/15., 508/15., 509/15., 510/15., 511/15., 512/15., 513/15., 514/15., 515/15., 516/15., 517/15., 518/15., 519/15., 520/15., 521/15., 522/15., 523/15., 524/15., 525/15., 526/15., 527/15., 528/15., 529/15., 530/15., 531/15., 532/15., 533/15., 534/15., 535/15., 536/15., 537/15., 538/15., 539/15., 540/15., 541/15., 542/15., 543/15., 544/15., 545/15., 546/15., 547/15., 548/15., 549/15., 550/15., 551/15., 552/15., 553/15., 554/15., 555/15., 556/15., 557/15., 558/15., 559/15., 560/15., 561/15., 562/15., 563/15., 564/15., 565/15., 566/15., 567/15., 568/15., 569/15., 570/15., 571/15., 572/15., 573/15., 574/15., 575/15., 576/15., 577/15., 578/15., 579/15., 580/15., 581/15., 582/15., 583/15., 584/15., 585/15., 586/15., 587/15., 588/15., 589/15., 590/15., 591/15., 592/15., 593/15., 594/15., 595/15., 596/15., 597/15., 598/15., 599/15., 600/15., 601/15., 602/15., 603/15., 604/15., 605/15., 606/15., 607/15., 608/15., 609/15., 610/15., 611/15., 612/15., 613/15., 614/15., 615/15., 616/15., 617/15., 618/15., 619/15., 620/15., 621/15., 622/15., 623/15., 624/15., 625/15., 626/15., 627/15., 628/15., 629/15., 630/15., 631/15., 632/15., 633/15., 634/15., 635/15., 636/15., 637/15., 638/15., 639/15., 640/15., 641/15., 642/15., 643/15., 644/15., 645/15., 646/15., 647/15., 648/15., 649/15., 650/15., 651/15., 652/15., 653/15., 654/15., 655/15., 656/15., 657/15., 658/15., 659/15., 660/15., 661/15., 662/15., 663/15., 664/15., 665/15., 666/15., 667/15., 668/15., 669/15., 670/15., 671/15., 672/15., 673/15., 674/15., 675/15., 676/15., 677/15., 678/15., 679/15., 680/15., 681/15., 682/15., 683/15., 684/15., 685/15., 686/15., 687/15., 688/15., 689/15., 690/15., 691/15., 692/15., 693/15., 694/15., 695/15., 696/15., 697/15., 698/15., 699/15., 700/15., 701/15., 702/15., 703/15., 704/15., 705/15., 706/15., 707/15., 708/15., 709/15., 710/15., 711/15., 712/15., 713/15., 714/15., 715/15., 716/15., 717/15., 718/15., 719/15., 720/15., 721/15., 722/15., 723/15., 724/15., 725/15., 726/15., 727/15., 728/15., 729/15., 730/15., 731/15., 732/15., 733/15., 734/15., 735/15., 736/15., 737/15., 738/15., 739/15., 740/15., 741/15., 742/15., 743/15., 744/15., 745/15., 746/15., 747/15., 748/15., 749/15., 750/15., 751/15., 752/15., 753/15., 754/15., 755/15., 756/15., 757/15., 758/15., 759/15., 760/15., 761/15., 762/15., 763/15., 764/15., 765/15., 766/15., 767/15., 768/15., 769/15., 770/15., 771/15., 772/15., 773/15., 774/15., 775/15., 776/15., 777/15., 778/15., 779/15., 780/15., 781/15., 782/15., 783/15., 784/15., 785/15., 786/15., 787/15., 788/15., 789/15., 790/15., 791/15., 792/15., 793/15., 794/15., 795/15., 796/15., 797/15., 798/15., 799/15., 800/15., 801/15., 802/15., 803/15., 804/15., 805/15., 806/15., 807/15., 808/15., 809/15., 810/15., 811/15., 812/15., 813/15., 814/15., 815/15., 816/15., 817/15., 818/15., 819/15., 820/15., 821/15., 822/15., 823/15., 824/15., 825/15., 826/15., 827/15., 828/15., 829/15., 830/15., 831/15., 832/15., 833/15., 834/15., 835/15., 836/15., 837/15., 838/15., 839/15., 840/15., 841/15., 842/15., 843/15., 844/15., 845/15., 846/15., 847/15., 848/15., 849/15., 850/15., 851/15., 852/15., 853/15., 854/15., 855/15., 856/15., 857/15., 858/15., 859/15., 860/15., 861/15., 862/15., 863/15., 864/15., 865/15., 866/15., 867/15., 868/15., 869/15., 870/15., 871/15., 872/15., 873/15., 874/15., 875/15., 876/15., 877/15., 878/15., 879/15., 880/15., 881/15., 882/15., 883/15., 884/15., 885/15., 886/15., 887/15., 888/15., 889/15., 890/15., 891/15., 892/15., 893/15., 894/15., 895/15., 896/15., 897/15., 898/15., 899/15., 900/15., 901/15., 902/15., 903/15., 904/15., 905/15., 906/15., 907/15., 908/15., 909/15., 910/15., 911/15., 912/15., 913/15., 914/15., 915/15., 916/15., 917/15., 918/15., 919/15., 920/15., 921/15., 922/15., 923/15., 924/15., 925/15., 926/15., 927/15., 928/15., 929/15., 930/15., 931/15., 932/15., 933/15., 934/15., 935/15., 936/15., 937/15., 938/15., 939/15., 940/15., 941/15., 942/15., 943/15., 944/15., 945/15., 946/15., 947/15., 948/15., 949/15., 950/15., 951/15., 952/15., 953/15., 954/15., 955/15., 956/15., 957/15., 958/15., 959/15., 960/15., 961/15., 962/15., 963/15., 964/15., 965/15., 966/15., 967/15., 968/15., 969/15., 970/15., 971/15., 972/15., 973/15., 974/15., 975/15., 976/15., 977/15., 978/15., 979/15., 980/15., 981/15., 982/15., 983/15., 984/15., 985/15., 986/15., 987/15., 988/15., 989/15., 990/15., 991/15., 992/15., 993/15., 994/15., 995/15., 996/15., 997/15., 998/15., 999/15., 1000/15., 1001/15., 1002/15., 1003/15., 1004/15., 1005/15., 1006/15., 1007/15., 1008/15., 1009/15., 1010/15., 1011/15., 1012/15., 1013/15., 1014/15., 1015/15., 1016/15., 1017/15., 1018/15., 1019/15., 1020/15., 1021/15., 1022/15., 1023/15., 1024/15., 1025/15., 1026/15., 1027/15., 1028/15., 1029/15., 1030/15., 1031/15., 1032/15., 1033/15., 1034/15., 1035/15., 1036/15., 1037/15., 1038/15., 1039/15., 1040/15., 1041/15., 1042/15., 1043/15., 1044/15., 1045/15., 1046/15., 1047/15., 1048/15., 1049/15., 1050/15., 1051/15., 1052/15., 1053/15., 1054/15., 1055/15., 1056/15., 1057/15., 1058/15., 1059/15., 1060/15., 1061/15., 1062/15., 1063/15., 1064/15., 1065/15., 1066/15., 1067/15., 1068/15., 1069/15., 1070/15., 1071/15., 1072/15., 1073/15., 1074/15., 1075/15., 1076/15., 1077/15., 1078/15., 1079/15., 1080/15., 1081/15., 1082/15., 1083/15., 1084/15., 1085/15., 1086/15., 1087/15., 1088/15., 1089/15., 1090/15., 1091/15., 1092/15., 1093/15., 1094/15., 1095/15., 1096/15., 1097/15., 1098/15., 1099/15., 1100/15., 1101/15., 1102/15., 1103/15., 1104/15., 1105/15., 1106/15., 1107/15., 1108/15., 1109/15., 1110/15., 1111/15., 1112/15., 1113/15., 1114/15., 1115/15., 1116/15., 1117/15., 1118/15., 1119/15., 1120/15., 1121/15., 1122/15., 1123/15., 1124/15., 1125/15., 1126/15., 1127/15., 1128/15., 1129/15., 1130/15., 1131/15., 1132/15., 1133/15., 1134/15., 1135/15., 1136/15., 1137/15., 1138/15., 1139/15., 1140/15., 1141/15., 1142/15., 1143/15., 1144/15., 1145/15., 1146/15., 1147/15., 1148/15., 1149/15., 1150/15., 1151/15., 1152/15., 1153/15., 1154/15., 1155/15., 1156/15., 1157/15., 1158/15., 1159/15., 1160/15., 1161/15., 1162/15., 1163/15., 1164/15., 1165/15., 1166/15., 1167/15., 1168/15., 1169/15., 1170/15., 1171/15., 1172/15., 1173/15., 1174/15., 1175/15., 1176/15., 1177/15., 1178/15., 1179/15., 1180/15., 1181/15., 1182/15., 1183/15., 1184/15., 1185/15., 1186/15., 1187/15., 1188/15., 1189/15., 1190/15., 1191/15., 1192/15., 1193/15., 1194/15., 1195/15., 1196/15., 1197/15., 1198/15., 1199/15., 1200/15., 1201/15., 1202/15., 1203/15., 1204/15., 1205/15., 1206/15., 1207/15., 1208/15., 1209/15., 1210/15., 1211/15., 1212/15., 1213/15., 1214/15., 1215/15., 1216/15., 1217/15., 1218/15., 1219/15., 1220/15., 1221/15., 1222/15., 1223/15., 1224/15., 1225/15., 1226/15., 1227/15., 1228/15., 1229/15., 1230/15., 1231/15., 1232/15., 1233/15., 1234/15., 1235/15., 1236/15., 1237/15., 1238/15., 1239/15., 1240/15., 1241/15., 1242/15., 1243/15., 1244/15., 1245/15., 1246/15., 1247/15., 1248/15., 1249/15., 1250/15., 1251/15., 1252/15., 1253/15., 1254/15., 1255/15., 1256/15., 1257/15., 1258/15., 1259/15., 1260/15., 1261/15., 1262/15., 1263/15., 1264/15., 1265/15., 1266/15., 1267/15., 1268/15., 1269/15., 1270/15., 1271/15., 1272/15., 1273/15., 1274/15., 1275/15., 1276/15., 1277/15., 1278/15., 1279/15., 1280/15., 1281/15., 1282/15., 1283/15., 1284/15., 1285/15., 1286/15., 1287/15., 1288/15., 1289/15., 1290/15., 1291/15., 1292/15., 1293/15., 1294/15., 1295/15., 1296/15., 1297/15., 1298/15., 1299/15., 1300/15., 1301/15., 1302/15., 1303/15., 1304/15., 1305/15., 1306/15., 1307/15., 1308/15., 1309/15., 1310/15., 1311/15., 1312/15., 1313/15., 1314/15., 1315/15., 1316/15., 1317/15., 1318/15., 1319/15., 1320/15., 1321/15., 1322/15., 1323/15., 1324/15., 1325/15., 1326/15., 1327/15., 1328/15., 1329/15., 1330/15., 1331/15., 1332/15., 1333/15., 1334/15., 1335/15., 1336/15., 1337/15., 1338/15., 1339/15., 1340/15., 1341/15., 1342/15., 1343/15., 1344/15., 1345/15., 1346/15., 1347/15., 1348/15., 1349/15., 1350/15., 1351/15., 1352/15., 1353/15., 1354/15., 1355/15., 1356/15., 1357/15., 1358/15., 1359/15., 1360/15., 1361/15., 1362/15., 1363/15., 1364/15., 1365/15., 1366/15., 1367/15., 1368/15., 1369/15., 1370/15., 1371/15., 1372/15., 1373/15., 1374/15., 1375/15., 1376/15., 1377/15., 1378/15., 1379/15., 1380/15., 1381/15., 1382/15., 1383/15., 1384/15., 1385/15., 1386/1

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 11



**REPUBLIKA HRVATSKA  
URED DRŽAVNE UPRAVE U  
VIROVITIČKO-PODRAVSKOJ ŽUPANIJ  
SLUŽBA ZA PROSTORNO UREĐENJE  
ZAŠTITU OKOLIŠA I GRADITELJSTVO  
ISPOSTAVA U SLATINI**

KLASA: UP/I- 361-05/03-01/44

URBROJ: 2189-07-02/06-03-4

Slatina, 2.rujan 2003.

Ured državne uprave u Virovitičko-podravskoj županiji, Služba za prostorno uređenje, zaštitu okoliša i graditeljstvo, Ispostava u Slatini, na temelju čl. 68. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 52/99, 75/99 i 117/01), čl. 14. i 33. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o sustavu državne uprave ("Narodne novine", br. 59/01), povodom zahtjeva investitora, Osnovne škole Voćin, Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, za izdavanje uporabne dozvole za kotlovnice, instalaciju centralnog grijanja i postavljeni spremnik loživog ulja u Osnovnoj školi Voćin u Voćinu, izdaje

#### UPORABNU DOZVOLU

Investitoru, Osnovnoj školi Voćin u Voćinu, Trg Gospe Voćinske 2, odobrava se uporaba kotlovnice, instalacije centralnog grijanja i postavljeni spremnik loživog ulja u Osnovnoj školi Voćin u Voćinu, na k.č. br.150/1, k.o. Voćin, izgrađene temeljem građevne dozvole KLASA: UP/I-361-03/02-01/83, Urbroj: 2189-07-02/6-02-2 od 10.listopada 2002., i dopune građevne dozvole KLASA: UP/I-361-03/03-01/56, Ur.broj: 2189-07-02/6-03-2 od 30.srpnja 2003, izdanih od ove Službe.

#### O b r a z l o ž e n j e

Osnovna škola Voćin, Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, u svojstvu investitora podnijela je zahtjev nadležnom tijelu graditeljstva 10.lipnja 2003. godine za izdavanje uporabne dozvole za rekonstruirani podrum za potrebe kotlovnice, rekonstruirano grijanje sa krutog goriva u centralno grijanje i postavljeni spremnik loživog ulja, na k.č. br. 150/1 k.o. Voćin, izgrađeno temeljem građevne dozvole: KLASA: UP/I-361-07-02/6-01/83, Urbroj: 2189-07-02/6-02-2 i dopune građevne dozvole KLASA: UP/I-361-03/03-01/56, Ur.broj: 2189-07-02/6-03-2 od 30.srpnja 2003, izdane od ove Službe.

Povjerenstvo za tehnički pregled predmetne građevine osnovano zaključkom ove Službe KLASA:UP/I-361-05/03-01/44, Urbroj: 2189-07-02/6-03-2 od 12.lipnja 2003 godine, izvršilo je dana 23.lipnja 2003., tehnički pregled predmetne građevine, gdje su utvrđeni nedostaci i zapisnički navedeni pod točkama 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3., 3.3.1., 3.4.1., 3.4.2., 3.4.3. 3.6.1., 3.6.2., 3.7.1., 3.7.2., 3.7.3., 3.8.1. i 3.9.1., a koji utječu na bitne zahtjeve za građevinu, te su se isti morali

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 12

-2-

otkloniti. Naknadnim tehničkim pregledom održanim 1.rujna 2003., utvrđeno je da su napred navedeni nedostaci otklonjeni

Budući da je naknadnim tehničkim pregledom utvrđeno da je predmetna građevina izgrađena u skladu s građevnom dozvolom, na temelju članka 68. stavka 2. Zakona o gradnji, izdana je dozvola kao u dispozitivu.

#### UPUTA O PRAVNOM LJIEKU:

Protiv ove uporabne dozvole dopuštena je žalba Ministarstvu zaštite okoliša i prostornog uređenja Zagreb, Republike Austrije 20. u roku od 15 dana od dana primitka iste.

Žalba se podnosi putem ovog Ureda, uz plaćanje pristojbe u iznosu od 50,00 kuna.

Oslobodeno plaćanja upravne pristojbe temeljem čl.6. stavak 2. Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine br. 8/96, 131/97).



#### DOSTAVITI:

1. Osnovna škola Voćin,  
Voćin, Trg Gospe Voćinske 2,
2. Općina Voćin,
3. Uprava za inspekcijske poslove,  
Područna jedinica Požega, Županijska 7, Požega,
4. Služba za graditeljstvo, Ispostava u Slatini,
5. Pismohran.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 13

11.JAN.2011 07:49 033 635 125

VPZ

#4401 P.001 /002



  
**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA**  
 Upravni odjel za prostorno uređenje,  
 graditeljstvo, komunalne poslove i zaštitu okoliša

OVAJ AKT JE IZVRŠAN  
dana 10. 01. 2011.



KLASA: UP/I-361-05/10-01/38  
 UR.BROJ: 2189/1-08/7-10-5  
 Slatina, 22. prosinca 2010. godine

Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo, komunalne poslove i zaštitu okoliša Virovitičko-podravskje županije, povodom zahtjeva **Virovitičko-podravskje županije, Trg Lj.Patačića 1, Virovitica**, za izdavanje uporabne dozvole, na temelju članka 257. stavka 1. i 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji („Narodne novine“, br. 76/07 i 38/09), izdaje

#### UPORABNU DOZVOLU

Investitoru, Virovitičko-podravskoj županiji, Trg Lj.Patačića 1, Virovitica odobrava se uporaba **Sportske dvorane pri Osnovnoj školi Voćin u Voćinu**, izgrađene na k.č. 150/1, k.o. Voćin, temeljem građevinske dozvole KLASA:UP/I- 361-03/08-01/15, Ur.broj: 2189/1-11/10-08-7 od 22. veljače 2008. godine i potvrde izmjene i dopune glavnog projekta KLASA: 361-03/10-01/25, Ur.broj: 2189/1-10/11-10-5 od 14. lipnja 2010. godine, izdanih po ovom Upravnom odjelu.

#### O b r a z l o ž e n j e

Virovitičko-podravskja županije, Trg Lj.Patačića 1, Virovitica, u svojstvu investitora podnijela je dana 9. prosinca 2010.godine zahtjev za izdavanje uporabne dozvole za Sportsku dvoranu pri Osnovnoj školi Voćin, u Voćinu, izgrađene na k.č. 150/1k.o. Voćin.

Povjerenstvo za tehnički pregled predmetne građevine, osnovano zaključkom ovog Upravnog odjela KLASA: UP/I-361-05/10-01/38, Ur.broj: 2189/1-08/7-10-2 Slatina, od 9. prosinca 2010. godine, nakon obavljenog tehničkog pregleda, koji je održan dana 20. prosinca 2010. godine, u zapisniku rada povjerenstva dalo je mišljenje da se Sportska dvoranu pri Osnovnoj školi Voćin, u Voćinu, izgrađene na k.č. 150/1 k.o. Voćin može koristiti. Slijedom iznijetog, a na temelju odredbe članka 262. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine" broj : 76/07. i 38/09.), odlučeno je kao u izreci.

Podnositelj zahtjeva oslobođen je plaćanja Upravne pristojbe za izdavanje ove uporabne dozvole temeljem čl. 6. točka 1. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", broj: 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10 i 69/10.).

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 14

**UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:** Protiv ove uporabne dozvole može se izjaviti žalba Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb, Ul. Republike Austrije 20, u roku od 15 dana od dana njegova primitka. Žalba se predaje u pisanom obliku preporučeno putem pošte ili usmeno na zapisnik, putem tijela koje je izdalo ovu uporabnu dozvolu. Na žalbu se plaća upravna pristojba u iznosu od 50,00 kuna po Tbr. 3. Tarife Zakona o upravnim pristojbama.


Izradio: Antun Herceg, dipl.ing.geod.

PROČELNICA  
Iva Šarić Srzić, dipl.ing.građ.



#### DOSTAVITI:

- ① Virovitičko-podravka županija, Trg Lj.Patačića 1, Virovitica,
2. Općina Voćin, Trg gospe Voćinske, Voćin,
3. Građevinska inspekcija, Virovitica, Gajeva 45,
4. Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo, komunalne poslove i zaštitu okoliša, ovdje,
5. Pismohran.

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	 <p>Za projektiranje, građenje i nadzor</p> <p>Trg sv. Josipa 1, 33520 Slatina tel/fax: 033 553 171 arhis@vt.t-com.hr</p>
GRAĐEVINA:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - ENERGETSKA OBNOVA	
LOKACIJA:	TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	
BROJ PROJ:	47/16- GP	

1

## 2) TEHNIČKI DIO ARHITEKTONSKI PROJEKT

### 1. TEHNIČKI OPIS

- OPIS POSTOJEĆEG STANJA SA TEHNIČKIM PODACIMA
- OPIS PLANIRANOG TEHNIČKOG RJEŠENJA
- NAČIN SPRJEČAVANJA NEPOVOLJNOG UTJECAJA NA OKOLIŠ
- PROCIJENJENI TROŠKOVI GRAĐENJA

### 2. POSTOJEĆE STANJE


- PRORAČUN RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPINSKE ZAŠTITE
- ISKAZNICA
- GRAFIČKI PRILOZI

### 3. REKONSTRUIRANO STANJE

- PRORAČUN RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPINSKE ZAŠTITE
- PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
- ISKAZNICA
- GRAFIČKI PRILOZI

PROJEKTANT:

SNJEŽANA STIPEČ, dipl.ing.arh.

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	 <p>Za projektiranje, građenje i nadzor</p> <p>Trg sv. Josipa 1, 33520 Slatina tel/fax: 033 553 171 arhis@vt.t-com.hr</p>
GRAĐEVINA:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - ENERGETSKA OBNOVA	
LOKACIJA:	TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	
BROJ PROJ:	47/16- GP	

1

## 1. TEHNIČKI OPIS

### OPIS POSTOJEĆEG STANJA SA TEHNIČKIM PODACIMA

Na k.č.br. 150/1 k.o. Voćin, Trg Gospe Voćinske 2, Voćin, se nalazi Osnovna škola Voćin, koju pohađa 218 učenika, a u njoj radi 34 djelatnika. Sastoji se sastoji od tri funkcionalne cjeline: škola, sportska dvorana i stan.

Pročelje škole je sa dužom osnovicom orijentirano je u pravcu juga, a ulaz je na zapadnoj strani. Školska zgrada je troetažna, razvedena, sa kuhinjom i upravnim prostorijama, te stanom. Sportska dvorana je jednoetažna, sa tribinama iznad pomoćnih prostorija.

Škola, u sklopu koje su stan i kotlovnica, je građena prije 1968. godine, a za nju je izdana uporabna dozvola:

KLASA: UP/I-361-05/15-30/000081

URBROJ: 2189/1-08/7-15-0004

Slatina, 17.03.2015.

Za rekonstrukciju kotlovnice za je izdana uporabna dozvola za grijanje na lož ulje:

KLASA: UP/I-361-05/03-01/44

URBROJ: 2189-07-02/06-03-4

Slatina, 02.09.2003.

Sportska dvorana je građena 2010. godine i za nju je izdana uporabna dozvola:

KLASA: UP/I-361-05/10-01/38

URBROJ: 2189/1-08/7-5

Slatina, 22.12.2010.

Za dvoranu je izrađen energetska certifikat 2010. godine, a za školu 2015. godine.

Tijekom izrade ovog projekta investitor ja započeo izmjenu dijela rasvjetnih tijela, bez rekonstrukcije instalacija. U glavnom elektrotehničkom projektu je obuhvaćena rekonstrukcija kompletne rasvjete i instalacija, a u troškovniku su obuhvaćene instalacije i rasvjetna tijela koja nisu trenutno ugovorena.

Predmet ovog glavnog projekta je energetska obnove cijele energetske cjeline: škola, dvorana, stan.

Predmet rekonstrukcije - mjere energetske obnove:

- toplinska izolacija vanjskih zidova, toplinska izolacija stropa iznad grijanog prostora, toplinska izolacija krova iznad grijanog prostora, toplinska izolacija poda prema negrijanom prostoru, toplinska izolacija ukopanih dijelova ovojnice, zamjena vanjske stolarije

- rekonstrukcija postojećeg sustava za grijanje- zamjena energenta - lož ulja sa ukapljenim naftnim plinom i rekonstrukcija sustava ventilacije, ugradnja termostatskih ventila

- rekonstrukcija instalacija za pripremu tople vode, ugradnja solarnih kolektora za pripremu tople vode

- rekonstrukcija elektroinstalacija s naglaskom na novu energetska učinkovitu rasvjetu

Ukupna ploština korisne površine zgrade (NETTO): 3228,58m<sup>2</sup>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 2

Ukupna ploština podne površine zgrade (BRUTTO): 4542,80 m<sup>2</sup>

### **Opis građevinskih dijelova i vanjske ovojnice građevine**

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\Theta_{e,mj,min} \leq 3^{\circ}\text{C}$  i unutarnjom temperaturom  $\Theta_{i} \geq 18^{\circ}\text{C}$ .

#### **ŠKOLSKA ZGRADA**

##### **Sastav građevinskih dijelova utvrđen pregledom na objektu**

Vanjski zidovi, debljine 45 cm, izvedeni su od vapnene žbuke, pune opeke od gline 40 cm, cementnog morta 3 cm i silikatne žbuke.

Armirano betonski stupovi, debljine 55 cm, izvedeni su od vapnene žbuke, armiranog betona 52 cm, cementnog morta 3 cm te silikatne žbuke.

Armirano betonski elementi, debljine 45 cm, izvedeni su od vapnene žbuke, armiranog betona 40 cm, cementnog morta 3 cm te silikatne žbuke.

Strop prema tavanu debljine je 40 cm, a izveden je kao sitnobrečasti strop, sa donje strane obložen dijelom gipskartonskim pločama, dijelom gipsanom žbukom na trsci, a sa gornje strane nalazi se hidroizolacija zasuta šljunkom. Pokrov je trapezni lim na drvenoj nosivoj konstrukciji.

Pod na tlu suterena izveden je od šljunka 15 cm, armiranog betona 10 cm, hidroizolacije, cementnog estriha i keramičkih pločica ili parketa.

Uzdignuti pod prizemlja izveden je od šljunka 15 cm, armiranog betona 10 cm, hidroizolacije, cementnog estriha, i završnog sloja koji je parket ili keramičke pločice, te je 80 cm izdignut od razine tla.

Vanjska stolarija se sastoji od izolacijskog stakla (4/16/4) s PVC okvirima-koeficijent toplinske provodljivosti je  $U=2,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

#### **DVORANA**

##### **Sastav građevinskih dijelova utvrđen pregledom na objektu i uvidom u glavni projekt**

Vanjski zidovi su od blok opeke 29cm sa 9cm EPS-a u ETICS tolinskom fasadnom sustavu. Armirano betonski elementi u vanjskom zidu su debljine 29 cm sa 9cm EPS-a u ETICS tolinskom fasadnom sustavu. Armirano betonski stupovi su debljine 60 cm sa 9cm EPS-a u ETICS tolinskom fasadnom sustavu.

Nosiva krovna konstrukcija iznad igrališta i tribina je od lameliranih drvenih nosača. Krov je trapezni lim sa 15cm mineralne vune u krovu dvorane, a 13cm u krovu aneksa.

U podnoj konstrukciji ima 6cm toplinske izolacije.

Vanjska stolarija je PVC -ostakljenje izo staklom, dijelom kopilit - koeficijent toplinske provodljivosti je  $U=1,80 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,

##### **Zaključak**

Krov dvorane, zid od blok opeke dvorane i strop aneksa dvorane prema negrijanom tavanu zadovoljavaju važeće vrijednosti prolaska topline kroz dijelove građevinske konstrukcije zakonom (mjereno koeficijentom prolaska topline).

Ostali dijelovi ovojnice grijanog prostora zgrade ne zadovoljava uvijete propisane tehničkim propisom (mjereno koeficijentom prolaska topline).

### **Strojarske instalacije**

#### **KOTLOVNICA NA LOŽ ULJE**

Grijanje po objektu izvedeno je toplovodnom cijevnom mrežom i radijatorima, iz uljnih kotlova u kotlovnici. Topla voda kao ogrjevnj medij dobiva se iz kotlovnice u sklopu škole. Za proizvodnju topline instaliran je niskotemperaturni plinski kotao nazivnog toplinskog kapaciteta 405

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 3

kW, proizvođača VIESSMANN, model VITTOPLEX 100. Na kotlu je ugrađen tlačni plamenik proizvođača WEISHAUP model WL40ZA. Radom plamenika i sustava grijanja upravlja ugrađena automatika proizvođača VIESSMANN, model VITOTRONIC. Sustav je dvocijevni zatvoreni sistem centralnog grijanja sa prisilnom cirkulacijom pomoću cirkulacionih pumpi u polaznim vodovima. Postojeći sustav je određen na osnovu grijanja 60/50 °C, vanjske projektne temperature -18°C te toplinskih gubitaka prostora i zgrade prema važećim propisima u trenutku projektiranja iste.

#### OPREMA KOTLOVNICE

Za proizvodnju tople vode instaliran je niskotemperaturni plinski kotao nazivnog toplinskog kapaciteta 405 kW, proizvođača VIESSMANN, model VITTOPLEX 100. Na kotlu je ugrađen tlačni plamenik proizvođača WEISHAUP model WL40ZA. Radom plamenika i sustava grijanja upravlja ugrađena automatika proizvođača VIESSMANN, model VITOTRONIC. Sustav je dvocijevni zatvoreni sistem centralnog grijanja sa prisilnom cirkulacijom pomoću cirkulacionih pumpi u polaznim vodovima.

Regulacija je automatska, sa VITOTRONIC regulacionim sistemom, proizvođača VIESSMANN. Modul VITOTRONIC 200 zadužen je za digitalnu regulaciju kruga kotla vođenu vanjskim vremenskim prilikama za jedan krug grijanja, a modul VITOTRONIC 300 zadužen je za regulaciju miješanja i upravljanja sa druga dva kruga grijanja. Regulacija temperature polaznog voda grijanja je u ovisnosti o vanjskoj temperaturi uz poštivanje temperature povratnog voda radi zaštite kotlova. Temperatura polaznog voda ni u kom slučaju nije manja od 60 °C, a raste prema potrebi ovisno o vanjskoj temperaturi. Kao gorivo koristi se ekstra lako loživo ulje (LU EL), a skladišti se u jednom spremniku: volumena 25 m<sup>3</sup>. Gorivo se od spremnika do kotlova u kotlovnici transportira cjevovodom pomoću pumpe za cirkulaciju goriva.

Stupanj djelovanja kotla iznosi 92% kod nazivnog učina kotla. Stupanj djelovanja kotla dobivena je iz omjera nazivne snage kotla te količine topline dovedene gorivom 405/438=92,46%. Korisnost cijevne mreže odabrana je ovisno o duljini razvoda cijevi i kvaliteti izolacije. Korisnost sustava regulacije je odabrana ovisno o tome da li je ručna ili automatska.

U kotlovnici su izvedena tri kruga grijanja i to:

Krug grijanja dvorane

Krug grijanja škole

Krug grijanja potrošne tople vode

#### INSTALACIJA TOPLOVODNOG GRIJANJA

Za grijanje u objektu se nalazi složeni sustav centralnog grijanja, sa instalacijom toplovodnog sistema grijanja 60/50°C i kotlom na lož ulje. Sustav grijanja sastoji se od: kotla, radijatora, cijevnog razvoda.

#### OGRIJEVNA TIJELA

Za pokrivanje transmisijskih i ventilacijskih gubitaka unutarnje topline prostorija u školskoj zgradi, instalirano je 93 aluminijska radijatora. Radijatori su postavljeni ispod prozorskih parapeta i na slobodne zidove. Radijatori nemaju regulacijske termostatske ventile pomoću kojih se regulira temperatura. Ukupni instalirani toplinski učinak radijatora je 171,83 kW.

#### CIJEVNI RAZVOD

Cijevna mreža je u školskom objektu razvedena vodoravno, podstropno u prizemlju, sa vertikalnim priključcima na ogrjevna tijela. Sustav za razvod medija za grijanje je dvocijevni. Cijevna mreža izvedena je iz crnih bešavnih cijevi.

#### PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE

Za pripremu sanitarne tople vode koristi se stojeći spremnik volumena 500 litara, proizvođača VIESSMANN, tip VITOCCELL 100. Voda u spremniku grije se kotlovskom vodom u sezoni grijanja, a električnim grijačem snage 6kW u vremenu kad ne radi kotao za grijanje.

#### INSTALACIJA VENTILACIJE SPORTSKE DVORANE

Ventilacija školske sportske dvorane rješena je prisilno ugradnjom dva aksijalna ventilaora na sjevernom pročelju zgrade. Ventilatori su kapaciteta 3000 m<sup>3</sup>/h.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 4

## **Elektroinstalacije**

Objekt osnovne škole promatran kao cjelina sastoji se od dva djela:

Školska zgrada građena prije 1968. godine

Dvorana građena 2010. godine

Svaki dio ima svoj poseban priključak na NN mrežu i posebno mjerenje i samim time i zasebne glavne ormare.

Instalacija školske zgrade polagana je u „bergman“ cijevima, a razdjelnice su rađene keramičkim kućistima sa cjevastim osiguračima sistemom nulovanja, bez zaštitne sklopke i zaštitnog vodiča. Osim instalacije kotlovnice gdje je postavljena nova razdjelnica zajedno sa kotlom prije desetak godina.

Instalacija dvorane građena je prema važećim propisima i normama, prema projektu iz 2006.godine izrađenog od strane PI-ING d.o.o., te i dio rasvjete zadovoljava važeće norme.

S obzirom da su postojeće instalacije školske zgrade u izrazito lošem stanju i da je rasvjeta riješena otvorenim armaturama bez zasjenjenja i žaruljama sa žarnom niti u najveće uštede će se postići upravo promjenom rasvjete. Intezitet postojeće rasvjete, njeno stanje i boja rasvjetljenosti loše utječe i umara djecu, te stvara problem u koncentraciji djece.

Pripadajuće razdjelnice izvedene su sa keramičkim osiguračima bez zaštitne sklopke i bez selektivnosti. Istalaciski kabeli postavljeni su u „bergman“ cijevima i bez zaštitnog vodiča

Projekt obuhvaća izvođenje rekonstrukcije instalacija područja jake struje, te zamjenu rasvjetnih tijela koja su dotrajala i ne zadovoljavaju postojeće standarde i energetske su neučinkoviti

Instalacija i rasvjeta dvorane se ne mijenja, jer je nova i nije ekonomski isplativa njena zamjena.

## **OPIS PLANIRANOG TEHNIČKOG RJEŠENJA**

Namjena građevine je NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove – osnovna škola.

Građevina ima tri zone.

Prva se koja se grije na 20°C (školska zgrada), druga na 20 °C (sportska dvorana), treća zona je stan domara koja se grije na 20°C (školska zgrada).

### **1. ZONA-škola**

Projektirana unutarnja temperatura grijanja je 20 °C, a hlađenja 26 °C, u razdoblju korištenja objekta, te temperatura grijanja je 15 °C, a hlađenja 28 °C u razdoblju nekorištenja objekta.

Objekt se koristi 5 dana u tjednu, 15 sati dnevno.

### **2. ZONA-dvorana**

Projektirana unutarnja temperatura grijanja je 20 °C, a hlađenja 26 °C, u razdoblju korištenja objekta, te temperatura grijanja je 15 °C, a hlađenja 28 °C u razdoblju nekorištenja objekta.

Objekt se koristi 7 dana u tjednu, 16 sati dnevno.

### **3. ZONA**

Projektirana unutarnja temperatura grijanja je 20 °C, a hlađenja 26 °C, u razdoblju korištenja objekta, te temperatura grijanja je 15 °C, a hlađenja 28 °C u razdoblju nekorištenja objekta.

Objekt se grije na projektiranu temperaturu 7 dana u tjednu, 16 sati dnevno.

Referentna meteorološka postaja je Slatina.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 5

U sklopu ovog glavnog projekta se radi i rekonstrukcija elektroinstalacija i strojarskih instalacija, detaljno opisane u elektrotehničkom i strojarskom projektu.

## **ARHITEKTONSKO-GRADEVINSKO RJEŠENJE**

Proračunom racionalne uporabe energije i toplinske zaštite postojećeg stanja utvrđeno je da krov dvorane, zid od blok opeke dvorane i strop aneksa dvorane prema negrijanom tavanu zadovoljavaju važeće vrijednosti prolaska topline kroz dijelove građevinske konstrukcije (mjereno koeficijentom prolaska topline).

Ostali dijelovi ovojnice grijanog prostora zgrade ne zadovoljava uvijete propisane tehničkim propisom (mjereno koeficijentom prolaska topline).

Dvorana je rađena 2010 godine, pa su građevinski dijelovi ovojnice dvorane puno bolje izolirani nego građevinski dijelovi ovojnice škole koja je građena prije 1968. godine.

Kako bi zadovoljili uvjete iz Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (nn 128/15), ovim projektom je predviđena rekonstrukcija ovojnice zgrade koja obuhvaća: toplinska izolacija vanjskih zidova, toplinska izolacija stropa iznad grijanog prostora, toplinska izolacija krova iznad grijanog prostora, toplinska izolacija poda prema negrijanom prostoru, toplinska izolacija ukopanih dijelova ovojnice, zamjena vanjske stolarije.

Vanjski zidovi škole se trebaju dodatno izolirati ETICS fasadnim sustavom sa 14cm ekspaniranog polistiren (EPS).

Zid u tlu se treba dodatno izolirati a 10cm ekstrudirane polistirenske pjene (XPS).

Strop prema negrijanom tavanu će se izvesti kao spuštenu strop, izolirati će se sa 18cm mineralne vune i gipskartonskim pločama.

Zid i pod prema negrijanom podrumu se treba dodatno izolirati sa 12cm mineralne vune.

Krov aneksa dvorane se treba dodatno izolirati sa 6cm mineralne vune.

Postojeća vanjska stolarija se treba zamijeniti novom stolarijom od šestkomornog PVC profila. Ostakljenje staklom LOW-E 4+4 Float 24mm ispunjena plinom. Koeficijent prolaza topline stakla max.  $U=1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , a ukupnog prozora max  $U=1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Zaštita od pregrijavanja je ugradnjom termorefleksirajućeg stakla i platnenog roloa sa unutarnje strane reflektirajuće površine i malene transparentnosti.

Na učionicama na južnoj strani su postojeći horizontalnih betonskih brisolei.

Istovremenom zamjenom stolarije i izradom toplinske izolacije pročelja ugraditi će se stolarija na način da se primijene tehnička rješenja toplinskih mostova prema članku 33. Pravilnika i prilogu D Propisa (katalog dobrih rješenja toplinskih mostova).

Izolacija uzdignutog poda na tlu nije gospodarski isplativa pa se neće provoditi (u skladu sa stavkom 9 čl. 45 Propisa). Izolirati će se sokl zgrade sa 10cm ekstrudirane polistirenske pjene (XPS).

## **NAČIN SPRJEČAVANJA NEPOVOLJNOG UTJECAJA NA OKOLIŠ**

### **Građevni otpad**

Tijekom rekonstrukcije građevine nastati će građevni otpad.

Građevni otpad treba zbrinjavati u skladu sa člankom 58 Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN94/13). Osoba koja odlaže građevni otpad dužna je podatke o masi/količini odloženog građevnog otpada dostaviti Fondu do 31. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

Posljednik građevnog otpada koji nastaje tijekom gradnje ili uklanjanja građevine, odnosno tijekom izvođenja radova gradnje, rekonstrukcije ili održavanja, dužan je gospodariti tim otpadom na način propisan pravilnikom iz članka 53. stavka 3. Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN94/13).

### **Građevni otpad koji sadrži azbest**

Građevni otpad koji sadrži azbest treba zbrinjavati u skladu sa člankom 59 Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN94/13).

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 6

Zbrinjavanje građevnog otpada koji sadrži azbest koji je nastao na teritoriju Republike Hrvatske od posebnog je interesa za Republiku Hrvatsku.

Zbrinjavanje otpada koji sadrži azbest koji je nastao tijekom izvođenja radova gradnje, rekonstrukcije, održavanja ili uklanjanja građevine ili dijela građevine obavlja se na posebno izgrađenim plohama odlagališta i neusklađenih odlagališta – kazetama za zbrinjavanje azbesta.

Troškove prijevoza i zbrinjavanja građevnog otpada koji sadrži azbest koji je nastao tijekom izvođenja radova gradnje, rekonstrukcije, održavanja ili uklanjanja građevine ili dijela građevine u vlasništvu fizičke osobe osiguravaju zajednički jedinica lokalne samouprave na čijem području je takav otpad nastao i Fond iz sredstava prikupljenih prema članku 58. ovoga Zakona i drugih sredstava Fonda.

Izvođač radova dužan je građevni otpad koji sadrži azbest predati osobi ovlaštenoj za preuzimanje takvog otpada. U slučaju otpada koji je nastao obavljanjem radova iz stavka 2. ovoga članka na građevini u vlasništvu fizičke osobe izvođač radova je dužan takav otpad predati osobi s kojom je Fond sklopio ugovor iz stavka 7. ovoga članka.


## **PROCIJENJENI TROŠKOVI GRAĐENJA**

### **REKAPITULACIJA**

GRAĐEVINSKO-OBRTNIČKI	1.707.300,00
ELEKTROINSTALACIJE	270.957,00
<u>STROJARSKE INSTALACIJE</u>	<u>811.396,00</u>
UKUPNO RADOVI:	2.789.653,00
PDV (25%):	697.413,25
SVEUKUPNO:	3.487.066,25

Projektant :

SNJEŽANA STIPEČ, dipl.ing.arh.

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	 <p>Za projektiranje, građenje i nadzor</p> <p>Trg sv. Josipa 1, 33520 Slatina tel/fax: 033 553 171 arhis@vt.t-com.hr</p>
GRAĐEVINA:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - ENERGETSKA OBNOVA	
LOKACIJA:	TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	
BROJ PROJ:	47/16- GP	

1

## 2. POSTOJEĆE STANJE

- PRORAČUN RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPINSKE ZAŠTITE
- GRAFIČKI PRILOZI

### Situacija

1. Tlocrt suterena -postojeće
2. Tlocrt prizemlja-postojeće
3. Tlocrt kata-postojeće
4. Presjek A-A-postojeće
5. Presjek B-B-postojeće
6. Presjek C-C-postojeće
7. Presjek D-D-postojeće
8. Presjek E-E-postojeće
9. Presjek F-F-postojeće
10. Pročelja- zapad,jug -postojeće
11. Pročelja: sjever, istok-postojeće

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 2

## Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

napravljen za zgradu:  
**OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - POSTOJEĆE**

prema zahtjevima iz  
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama  
"Narodne novine", broj. 128/15

Projektant: SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.

10.2016.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 3

## PROPISI I HRVATSKE NORME

### Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13

Zakon o energetskej učinkovitosti, NN 127/14

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 128/15

Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06

### Hrvatske norme

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 ISO 9836:2011 Standardi za svojstva zgrada -- Definicije 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 -- Pojednostavnjene metode i zadane 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)

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 4

### Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj: TRG GOSPE VOĆINSKE 2  
 Poštanski broj: Voćin [33522]  
 Katastarska općina: Podravska Slatina [323446]  
 Katastarska čestica: 2541/1  
 Namjena zgrade: NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne  
 Nova zgrada:  
 Godina izgradnje: 1968  
 Etažnost: 3  
 Meteorološka postaja: SLATINA  
 Nadmorska visina: 127 mnv (meteorološka postaja); 212 mnv (lokacija zgrade)  
 Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

### Investitor:

Naziv: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN  
 Ulica, kućni broj: TRG GOSPE VOĆINSKE 2  
 Poštanski broj: Voćin [33522]

### Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN  
 Glavni projektant: SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.  
 Zajednička oznaka projekta: 47/16

Projektant: SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.  
 Tehnički dnevnik: 47/16-GP

### Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, $V_e$ (m <sup>3</sup> ):	18.483,00
Neto obujam, $V$ (m <sup>3</sup> ):	14.370,36
Korisna površina, $A_K$ (m <sup>2</sup> ):	3.159,69
Bruto podna površina, $A_f$ (m <sup>2</sup> ):	4.463,16
Vanjska površina grijanog dijela, $A$ (m <sup>2</sup> ):	7.478,72
Faktor oblika, $f_o$ (m <sup>-1</sup> ):	0,40

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN									Projekt broj : 47/16-GP		
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN									Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.		
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite									10. 2016.	Stranica : 5	

## Meteorološki podaci:

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, $\Theta_e$ (°C)	-0,4	1,3	5,7	10,6	15,8	19,1	20,7	20,1	15,1	10,3	5,6	0,0
vlaga, $\varphi_e$ (°C)	88,0	82,0	77,0	74,0	72,0	73,0	73,0	75,0	81,0	83,0	85,0	89,0

Gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m<sup>2</sup>)

nagib (°)	orijentacija	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	Hor	143	202	356	501	616	645	657	578	431	287	137	91
15	S	186	246	401	530	621	638	656	600	480	347	170	111
15	SE	173	233	388	523	620	640	657	595	467	329	160	104
15	SW	173	233	388	523	620	640	657	595	467	329	160	104
15	E	144	202	355	497	609	637	650	573	429	287	137	91
15	W	144	202	355	497	609	637	650	573	429	287	137	91
15	NE	113	168	315	464	592	629	636	543	384	240	114	76
15	NW	93	168	295	464	579	629	622	543	362	240	99	76
15	N	93	148	295	448	579	616	622	527	362	214	99	67
30	S	221	279	428	535	601	607	630	596	506	391	195	126
30	SE	196	255	406	527	606	618	638	592	485	358	176	114
30	SW	196	255	406	527	606	618	638	592	485	358	176	114
30	E	144	201	349	485	590	615	628	557	422	285	137	90
30	W	144	201	349	485	590	615	628	557	422	285	137	90
30	NE	94	141	274	416	546	586	590	492	334	201	97	67
30	NW	79	141	222	416	510	586	551	492	277	201	83	67
30	N	79	104	222	374	510	550	551	450	277	141	83	63
45	S	244	298	434	516	558	554	578	565	506	414	211	136
45	SE	209	265	407	512	573	577	599	569	484	370	184	119
45	SW	209	265	407	512	573	577	599	569	484	370	184	119
45	E	141	196	337	464	560	581	595	532	407	279	133	87
45	W	141	196	337	464	560	581	595	532	407	279	133	87
45	NE	76	121	241	369	489	528	529	437	292	173	81	59
45	NW	75	121	168	369	418	528	453	437	190	173	78	59
45	N	75	99	168	285	418	457	453	353	190	125	78	59
60	S	255	302	419	473	493	481	506	510	482	416	216	139
60	SE	212	262	392	478	521	518	542	526	462	366	184	118
60	SW	212	262	392	478	521	518	542	526	462	366	184	118
60	E	135	186	317	433	517	535	549	494	384	265	126	82
60	W	135	186	317	433	517	535	549	494	384	265	126	82
60	NE	69	94	207	327	435	469	470	388	255	133	72	54
60	NW	69	94	154	327	311	469	339	388	160	133	72	54
60	N	69	91	154	204	311	348	339	247	160	117	72	54
75	S	252	291	385	410	410	394	417	434	434	396	211	136
75	SE	204	248	360	427	454	447	469	465	421	344	175	113
75	SW	204	248	360	427	454	447	469	465	421	344	175	113
75	E	126	172	289	392	464	478	492	446	350	245	116	75
75	W	126	172	289	392	464	478	492	446	350	245	116	75
75	NE	63	83	155	273	381	413	413	332	192	107	65	48
75	NW	63	83	141	273	229	413	235	332	148	107	65	48
75	N	63	83	141	182	229	236	235	205	148	107	65	48
90	S	236	264	332	331	318	300	319	343	365	355	195	126
90	SE	187	222	314	362	378	367	387	392	364	306	159	103
90	SW	187	222	314	362	378	367	387	392	364	306	159	103
90	E	112	152	255	342	402	413	426	389	308	217	103	66
90	W	112	152	255	342	402	413	426	389	308	217	103	66
90	NE	56	74	126	190	294	329	324	241	137	97	57	42
90	NW	56	74	126	190	207	329	214	241	135	97	57	42
90	N	56	74	126	165	207	214	214	187	135	97	57	42

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 6

## POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

### Vanjski zidovi

#### ✖ Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA, $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=720 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✖ Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA, $U=2,68 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=52 \text{ (m)}$ ,  $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✖ Z3 - AB STUPOVI- ŠKOLA, $U=2,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=52(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=67,6 \text{ (m)}$ ,  $m'=1300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✓ Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA, $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100),  $d=29(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,48 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2,9 \text{ (m)}$ ,  $m'=319 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=9(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=5,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=1,35 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✖ Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA, $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=29(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=37,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=725 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=9(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=5,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=1,35 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✖ Z6 - AB STUPOVI-DVORANA, $U=0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=60(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=78 \text{ (m)}$ ,  $m'=1500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=9(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=5,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=1,35 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

### Prozori

#### ✖ O1-PVC PROZORI ŠKOLE, $U=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

$U_f=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,80$ ,  $g_{okom}=0,80$ ,  $F_c,H=0,75$ ,  $F_c,C=0,75$

#### ✖ O2-PVC PROZORI ŠKOLE JUG- BRISOLEI, $U=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

$U_f=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,80$ ,  $g_{okom}=0,80$ ,  $F_c,H=0,40$ ,  $F_c,C=0,40$

#### ✖ O3 - PROZORI DVORANE, $U=1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

$U_f=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,70$ ,  $g_{okom}=0,80$ ,  $F_c,H=1,00$ ,  $F_c,C=1,00$

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 7

## Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

### ✓ K1 - KROV DVORANE, $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,18 \text{ (m)}$ ,  $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis  $d=50\text{mm}$ ,  $d=5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,313 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,05 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija,  $d=0,02(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,0002 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,016 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

### ✗ K2 - KROV ANEKSA, $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=13(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,156 \text{ (m)}$ ,  $m'=3,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis  $d=50\text{mm}$ ,  $d=5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,313 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,05 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija,  $d=0,02(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,0002 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,016 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Stropovi prema tavanu

### ✗ S1 - STROP PREMA TAVANU, $U=1,97 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 Gipsana žbuka na trsci,  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,47 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,09 \text{ (m)}$ ,  $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan  $d=300\text{mm}$ ,  $d=30(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,667 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,3 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.01 - armirani beton (2500),  $d=5(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=6,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=125 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=80 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 5.04 - bitumenska traka s uloškom krovnog kartona,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,09 \text{ (m)}$ ,  $m'=51 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

### ✓ S4 - STROP ANEKSA DVORANE PREMA TAVANU, $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500),  $d=20(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=26 \text{ (m)}$ ,  $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,18 \text{ (m)}$ ,  $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

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

### ✗ Z11 - ZID PREMA NEGRIJANOM PODRUMU, $U=2,31 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=52 \text{ (m)}$ ,  $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Stropovi iznad negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

### ✗ S2 - STROP IZNAD NEGRIJANOG PODRUMA, $U=2,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 4.03 - keramičke pločice,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=80 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 2.01 - armirani beton (2500),  $d=20(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=26 \text{ (m)}$ ,  $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Zidovi prema tlu

### ✗ Z7-ZID U TLU, $U=1,44 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=720 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=250 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Podovi na tlu

### ✗ P1 - POD PRIZEMLJA ŠKOLE, $U=2,74 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 1 4.05 - drvo,  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,15 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 2.05 - beton (2000),  $d=10 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 5 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=15 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 8

✗ **P2 - POD SUTERNA ŠKOLE,  $U=4,06 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**

- 4.03 - keramičke pločice,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=80 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.05 - beton (2000),  $d=10 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=15 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

✗ **P3 - POD DVORANE,  $U=0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**

- 4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica,  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=14 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4.05 - drvo,  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,15 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2,8 \text{ (m)}$ ,  $m'=22 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.05 - beton (2000),  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,35 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=15 \text{ (m)}$ ,  $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=6(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=3,6 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.04 - beton (2200),  $d=5 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=20 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

✗ **P4 - POD SVLAČIONICA,  $U=0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**

- 4.03 - keramičke pločice,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.05 - beton (2000),  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,35 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=15 \text{ (m)}$ ,  $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=6(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=3,6 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.04 - beton (2200),  $d=5 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=20 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

**Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru**

✓ **P5 - POD NEGRIJANOG PODRUMA,  $U=5,88 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 2.05 - beton (2000),  $d=10 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=15 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

✓ **Z10-ZID PODRUMA U TLU,  $U=3,27 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=52 \text{ (m)}$ ,  $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=250 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

**Vjetrobrani, promatrano smjeru otvaranja vrata**

✗ **O4-PVC VJETROBRAN,  $U=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=3,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**

$U_f=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,80$ ,  $g_{okom.}=0,80$ ,  $F_c,H=1,00$ ,  $F_c,C=1,00$

**Ostali građevni dijelovi**

✓ **S3 - STROP IZMEĐU ZONE 1 I 3,  $U=2,02 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica,  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=14 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=5(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=6,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=125 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan  $d=300\text{mm}$ ,  $d=30(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,667 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,3 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Gipsana žbuka na trsci,  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,47 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,06 \text{ (m)}$ ,  $m'=20 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **Z8 - ZID IZMEĐU ZONE 1 I 2,  $U=1,93 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=25(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=450 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ **Z9 - ZID IZMEĐU ZONE 1 I 3,  $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$**

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=720 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

**Građevni dijelovi NE zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 9

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	40,00	900	1800	0,810	4,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
Ukupno:		45,00				6,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,71 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,40 + 0,00 = \mathbf{1,40 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

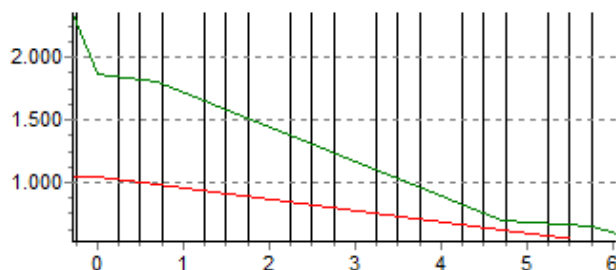
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,818 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 10

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
Ukupno:		45,00				54,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,37 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,68 + 0,00 = \mathbf{2,68 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	0,554
2	veljača	1.082	1.353	11,5	0,543
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	0,499
4	travanj	1.324	1.655	14,5	0,406
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	0,372
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	0,329
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	0,200
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,298
9	rujan	1.642	2.053	17,9	0,379
10	listopad	1.304	1.630	14,3	0,407
11	studen	1.182	1.478	12,8	0,500
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

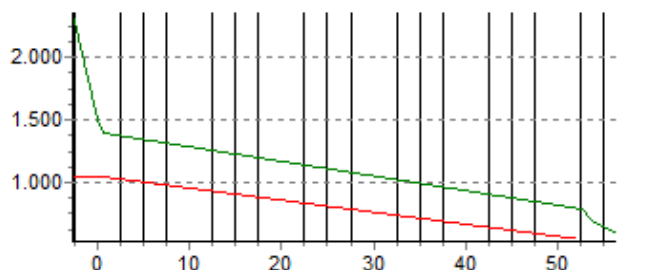
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,652 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 11

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z3 - AB STUPOVI- ŠKOLA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	52,00	1000	2500	2,600	67,6
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
Ukupno:		57,00				69,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,42 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,38 + 0,00 = \mathbf{2,38 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!**

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

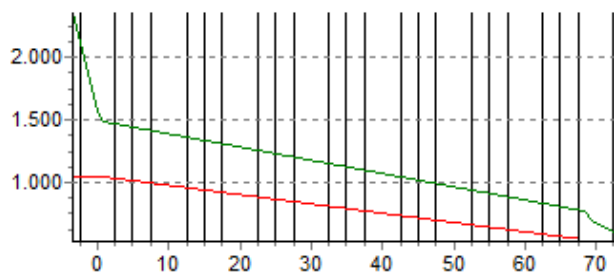
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,691 (-)$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 12

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	29,00	900	1100	0,480	2,9
3	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	9,00	1450	15	0,035	5,4
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>41,50</b>				<b>11,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,39 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,30 + 0,00 = \mathbf{0,30 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	<b>0,554</b>
2	veljača	1.082	1.353	11,5	<b>0,543</b>
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	<b>0,499</b>
4	travanj	1.324	1.655	14,5	<b>0,406</b>
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	<b>0,372</b>
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	<b>0,329</b>
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	<b>0,200</b>
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	<b>0,298</b>
9	rujan	1.642	2.053	17,9	<b>0,379</b>
10	listopad	1.304	1.630	14,3	<b>0,407</b>
11	studen	1.182	1.478	12,8	<b>0,500</b>
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	<b>0,551</b>

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

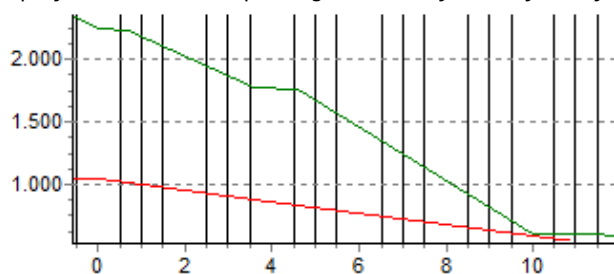
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,962 (-)$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 13

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	29,00	1000	2500	2,600	37,7
3	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
4	7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	9,00	1450	15	0,035	5,4
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>41,50</b>				<b>46,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,89 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,35 + 0,00 = \mathbf{0,35 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!**

### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	<b>0,554</b>
2	veljača	1.082	1.353	11,5	<b>0,543</b>
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	<b>0,499</b>
4	travanj	1.324	1.655	14,5	<b>0,406</b>
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	<b>0,372</b>
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	<b>0,329</b>
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	<b>0,200</b>
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	<b>0,298</b>
9	rujan	1.642	2.053	17,9	<b>0,379</b>
10	listopad	1.304	1.630	14,3	<b>0,407</b>
11	studen	1.182	1.478	12,8	<b>0,500</b>
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	<b>0,551</b>

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

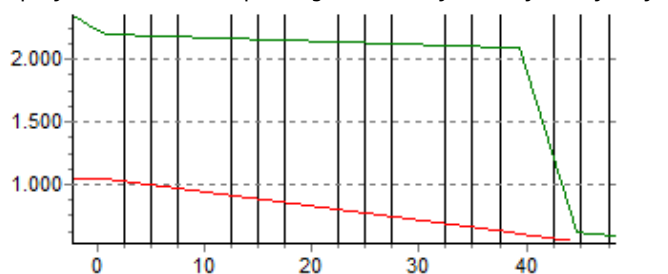
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,955 (-)$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 14

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z6 - AB STUPOVI-DVORANA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	60,00	1000	2500	2,600	78,0
3	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
4	7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	9,00	1450	15	0,035	5,4
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>72,50</b>				<b>86,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,01 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,33 + 0,00 = \mathbf{0,33 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!**

### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	<b>0,554</b>
2	veljača	1.082	1.353	11,5	<b>0,543</b>
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	<b>0,499</b>
4	travanj	1.324	1.655	14,5	<b>0,406</b>
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	<b>0,372</b>
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	<b>0,329</b>
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	<b>0,200</b>
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	<b>0,298</b>
9	rujan	1.642	2.053	17,9	<b>0,379</b>
10	listopad	1.304	1.630	14,3	<b>0,407</b>
11	studen	1.182	1.478	12,8	<b>0,500</b>
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	<b>0,551</b>

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

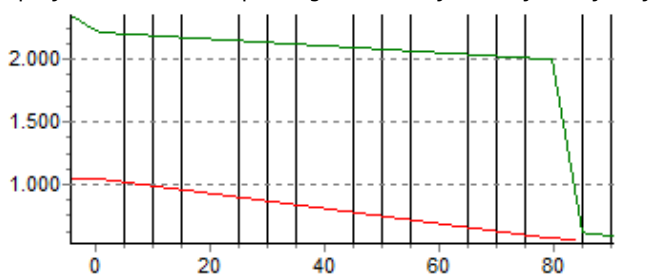
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,957 (-)$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 15

## Proračun građevnog dijela zgrade

### K1 - KROV DVORANE

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
2	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	15,00	1030	30	0,040	0,2
4	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm	5,00	1005	1	0,313	0,1
5	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,02	1030	80	0,040	0,0
6	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
Ukupno:		20,18				890,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.042	7,6	0,391
2 veljača	1.082	1.082	8,1	0,365
3 ožujak	1.185	1.185	9,5	0,264
4 travanj	1.324	1.324	11,1	0,055
5 svibanj	1.697	1.697	14,9	-
6 lipanj	1.976	1.976	17,3	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.642	1.642	14,4	-
10 listopad	1.304	1.304	10,9	0,062
11 studeni	1.182	1.182	9,4	0,267
12 prosinac	1.052	1.052	7,7	0,386

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

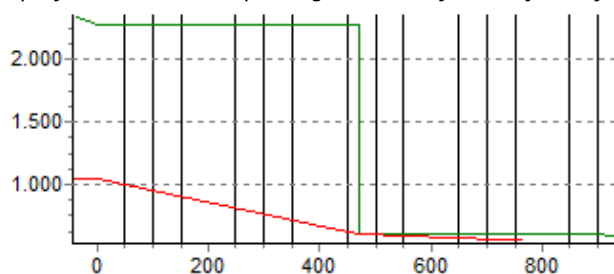
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,391 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,975 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 16

## Proračun građevnog dijela zgrade

### K2 - KROV ANEKSA

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
2	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	13,00	1030	30	0,040	0,2
4	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm	5,00	1005	1	0,313	0,1
5	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,02	1030	80	0,040	0,0
6	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
Ukupno:		18,18				890,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,56 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,28 + 0,00 = \mathbf{0,28 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!**

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.042	7,6	0,391
2 veljača	1.082	1.082	8,1	0,365
3 ožujak	1.185	1.185	9,5	0,264
4 travanj	1.324	1.324	11,1	0,055
5 svibanj	1.697	1.697	14,9	-
6 lipanj	1.976	1.976	17,3	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.642	1.642	14,4	-
10 listopad	1.304	1.304	10,9	0,062
11 studeni	1.182	1.182	9,4	0,267
12 prosinac	1.052	1.052	7,7	0,386

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

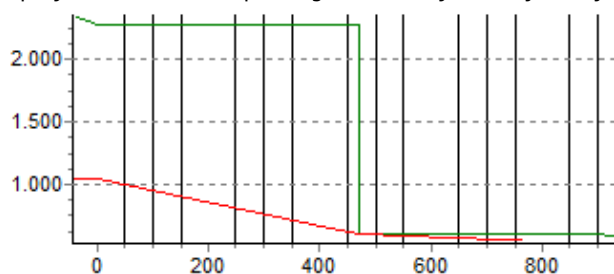
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,391 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,972 \text{ (-)}$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 17

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S1 - STROP PREMA TAVANU

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	Gipsana žbuka na trsci	3,00	920	1000	0,470	0,1
2	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=300mm	30,00	1005	1	1,667	0,3
3	2.01 - armirani beton (2500)	5,00	1000	2500	2,600	6,5
4	3.19 - cementni estrih (2000)	4,00	1100	2000	1,600	2,0
5	5.04 - bitumenska traka s uloškom krovnog kartona	1,00	1000	1100	0,230	500,0
6	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	3,00	1000	1700	0,810	0,1
Ukupno:		46,00				509,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,51 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,97 + 0,00 = \mathbf{1,97 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_{si} = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

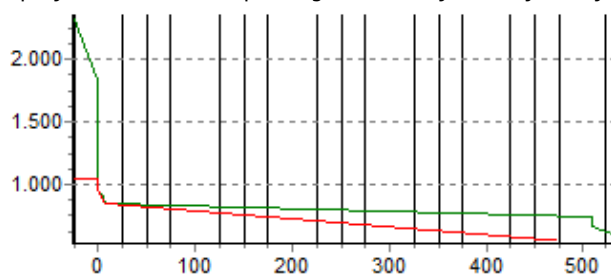
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,803 \text{ (-)}$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Kondenzat se tijekom ljeta ne isušuje!

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 18

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S4 - STROP ANEKSA DVORANE PREMA TAVANU

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	15,00	1030	30	0,040	0,2
Ukupno:		37,00				27,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,99 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

#### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

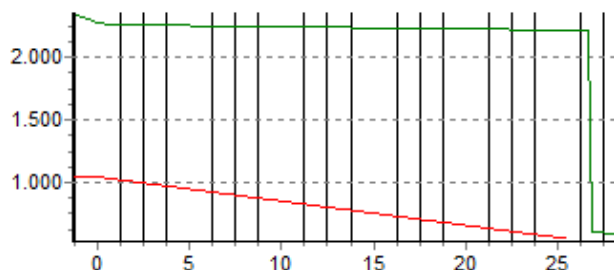
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,975 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

#### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 19

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z11 - ZID PREMA NEGRIJANOM PODRUMU

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

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
Ukupno:		42,00				53,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,43 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,31 + 0,00 = \mathbf{2,31 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

#### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

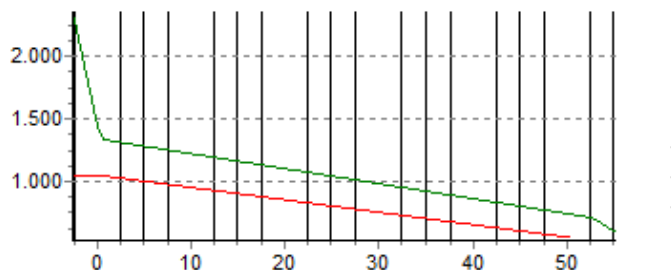
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,622 \text{ (-)}$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

#### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 20

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S2 - STROP IZNAD NEGRIJANOG PODRUMA

Građevni dio: Stropovi iznad negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	4,00	1100	2000	1,600	2,0
3	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
Ukupno:		25,00				30,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,45 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 2,22 + 0,00 = \mathbf{2,22 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

#### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	0,554
2	veljača	1.082	1.353	11,5	0,543
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	0,499
4	travanj	1.324	1.655	14,5	0,406
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	0,372
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	0,329
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	0,200
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,298
9	rujan	1.642	2.053	17,9	0,379
10	listopad	1.304	1.630	14,3	0,407
11	studen	1.182	1.478	12,8	0,500
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

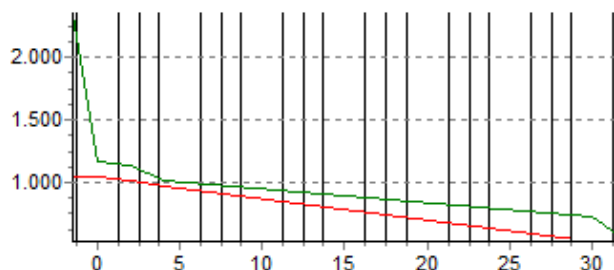
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,468 \text{ (-)}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za kondenzaciju na površini!**

#### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 21

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z7-ZID U TLU

Građevni dio: Zidovi prema tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	40,00	900	1800	0,810	4,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	0,50	1000	1100	0,230	250,0
Ukupno:		<b>45,50</b>				<b>256,0</b>

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,70 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,44 + 0,00 = \mathbf{1,44 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P1 - POD PRIZEMLJA ŠKOLE

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.05 - drvo	2,00	2000	550	0,150	1,4
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
4	2.05 - beton (2000) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2000	1,350	0,0
5	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		<b>31,00</b>				<b>503,0</b>

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,37 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,74 + 0,00 = \mathbf{2,74 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 22

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P2 - POD SUTERNA ŠKOLE

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	4,00	1100	2000	1,600	2,0
3	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
4	2.05 - beton (2000) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2000	1,350	0,0
5	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		31,00				504,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 4,06 + 0,00 = \mathbf{4,06 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P3 - POD DVORANE

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica	2,00	2200	700	0,210	4,0
2	4.05 - drvo	4,00	2000	550	0,150	2,8
3	2.05 - beton (2000)	15,00	1000	2000	1,350	15,0
4	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
5	7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	6,00	1450	15	0,035	3,6
6	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1000	2200	1,650	0,0
8	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		53,02				575,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,42 + 0,00 = \mathbf{0,42 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 23

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P4 - POD SVLAČIONICA

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	2.05 - beton (2000)	15,00	1000	2000	1,350	15,0
4	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
5	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	6,00	1450	15	0,035	3,6
6	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1000	2200	1,650	0,0
8	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		51,02				572,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,07 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,48 + 0,00 = \mathbf{0,48 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P5 - POD NEGRIJANOG PODRUMA

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.05 - beton (2000) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2000	1,350	0,0
2	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		25,00				0,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 5,88 + 0,00 = \mathbf{5,88 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 24

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z10-ZID PODRUMA U TLU

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
2	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	0,50	1000	1100	0,230	250,0
Ukupno:		<b>40,50</b>				<b>302,0</b>

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,31 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 3,27 + 0,00 = \mathbf{3,27 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S3 - STROP IZMEĐU ZONE 1 I 3

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica	2,00	2200	700	0,210	4,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	2.01 - armirani beton (2500)	5,00	1000	2500	2,600	6,5
4	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=300mm	30,00	1005	1	1,667	0,3
5	Gipsana žbuka na trsci	2,00	920	1000	0,470	0,1
Ukupno:		<b>42,00</b>				<b>12,0</b>

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,02 + 0,00 = \mathbf{2,02 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z8 - ZID IZMEĐU ZONE 1 I 2

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	25,00	900	1800	0,810	2,5
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
Ukupno:		<b>29,00</b>				<b>4,0</b>

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,52 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,93 + 0,00 = \mathbf{1,93 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 25

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z9 -ZID IZMEĐU ZONE 1 I3

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	40,00	900	1800	0,810	4,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
Ukupno:		<b>45,00</b>				<b>6,0</b>

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,71 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,40 + 0,00 = \mathbf{1,40 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

## Proračun građevnog dijela zgrade

### 01-PVC PROZORI ŠKOLE

Građevni dio: Prozori

#### Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira,  $U_{okv} \text{ (W/m}^2\text{K)}$  2,50

(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)

Koeficijent prolaska topline stakla,  $U_{st} \text{ (W/m}^2\text{K)}$  2,50

Udio ostakljenja u ploštini otvora,  $(1-F_f) \text{ (-)}$  0,80

Ukupni koeficijent prolaska topline,  $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$  **2,50**

Dozvoljeni koef. prolaska topline,  $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$  1,60

*Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj.,  $g = g_{okomito} * 0.9$  0,72

Faktor zasjenjenja,  $F_{sh} \text{ (-)}$  1,00

Orijentacija prozora: S

- od obzora:  $K_{uthor}: 0^\circ$

- od nadstrešnice:  $K_{utov}: 30^\circ$

- od bočnih zaslona:  $K_{utfin}: 0^\circ$

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca,  $F_{c,H} \text{ (-)}$  - zimi 0,75

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca,  $F_{c,C} \text{ (-)}$  - ljeti 0,75

#### Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$ , Sprječavanje kondenzacije ( $< 1.0$ ).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec,  **$f_{rsi,max} = 0,238 \text{ (-)}$**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/RT = 0,755 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 26

## Proračun građevnog dijela zgrade

### 02-PVC PROZORI ŠKOLE JUG- BRISOLEI

Građevni dio: Prozori

#### Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, $U_{okv}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,50
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, $U_{st}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,50
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	<b>2,50</b>
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,60

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$	0,72
Faktor zasjenjenja, $F_{sh}$ (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}$ :0°	
- od nadstrešnice: $K_{utov}$ :30°	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}$ :0°	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,40
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,40

#### Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0$  (°C), Sprječavanje kondenzacije ( $<1.0$ ).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,238** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,755$  (-)

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 27

## Proračun građevnog dijela zgrade

### **03 - PROZORI DVORANE**

Građevni dio: Prozori

#### **Koeficijent prolaska topline:**

Koef. prolaska topline okvira, $U_{okv}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,50
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, $U_{st}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,50
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	<b>1,80</b>
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,60

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$	0,72
Faktor zasjenjenja, $F_{sh}$ (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}$ :0°	
- od nadstrešnice: $K_{utov}$ :30°	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}$ :0°	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

#### **Kondenzacija na površini:**

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0$  (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,810$  (-)

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 28

## Proračun građevnog dijela zgrade

### **04-PVC VJETROBRAN**

Građevni dio: Vjetrobrani, promatrano smjeru otvaranja vrata

#### **Koeficijent prolaska topline:**

Koef. prolaska topline okvira, $U_{okv}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,50
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, $U_{st}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,50
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	<b>2,50</b>
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	3,00

<i>Ostakljeni dio NE zadovoljava zahtjeve iz tehničkog propisa!</i>
---------------------------------------------------------------------

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$	0,72
Faktor zasjenjenja, $F_{sh}$ (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}:0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}:30^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}:0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 29

## PODACI O ZONAMA

### Z1- ŠKOLA

### ZADANA ZONA

Obujam grijanog dijela, Ve (m³):	8.082,00
Neto obujam, V (m³):	6.465,60
Ploština korisne površine, Ak (m²):	1.921,00
Bruto podna površina, Af (m²):	2.226,00
Oplošje grijanog dijela, A (m²):	3.935,77
Faktor oblika, fo (m-1):	0,49
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$	26
Vremenska konstanta, $\tau$ (h):	23,11
Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K):	578,76
Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m²):	5

### Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	15	5
Faktor prekidanog grijanja, fH,hr (-)	0,45	
Hlađenje dan/tjedan	-	5
Faktor prekidanog hlađenja, fC,day (-)	0,71	

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma AiUi$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z1-S	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/S	1,40	131,7	197,6
Z1-E	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/E	1,40	153,8	230,7
Z1-N	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/N	1,40	266,7	400,1
Z1-W	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/W	1,40	137,0	205,5
Z2-S	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/S	2,68	49,4	137,3
Z2-N	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/N	2,68	58,7	163,3
Z2-W	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/W	2,68	43,1	119,8
Z2-E	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/E	2,68	42,7	118,6
Z3-S	Z3 - AB STUPOVI- ŠKOLA	90/S	2,38	26,1	64,7
S1	S1 - STROP PREMA TAVANU	0/Hor	1,97	1055,8	2185,6
Ukupno:				1965,1	3823,2

\* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za  $\Delta U_{TM} = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma AiUi$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
O1-N	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/N	2,50	71,1	177,8
O1-W	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/W	2,50	92,3	230,7
O1-E	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/E	2,50	100,8	252,0

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN		Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN		Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite		10. 2016.	Stranica : 30

O2-S	O2-PVC PROZORI ŠKOLE JUG- BRISOLEI	90/S	2,50	205,6	513,9
O4-W	O4-PVC VJETROBRAN	90/W	2,50	17,3	43,2
Ukupno:				487,0	1217,5

### Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, Hg (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m²)	izloženi opseg,	period. koef., Hpe (W/K)	topl. gubitak, Hg (W/K)
POD PRIZEMLJA ŠKOLE		612,7	132,1	82,5	204,0
POD SUTERENA ŠKOLE	1,1	441,6	70,5	63,6	165,9
Ukupno:		1.054,3	202,7	146,1	369,9

### Koeficijent toplinskih gubitaka kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)

naziv	neto obujam, V (m³)	br. izmj. zraka,	korekcijski faktor, b (-)	topl. gubitak, Hu (W/K)
NEGRIJANI PODRUM	173,1	0,1	0,70	165,2
Ukupno:		173,1		165,2

### Koeficijent toplinskih gubitaka kroz susjedne zone, HA (W/K)

naziv	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z11-N	1,40	28,3	42,5
Z11-W	1,40	19,9	29,9
S3	2,02	61,2	129,7
Z8	1,93	50,4	102,2
Ukupno:		159,7	304,2

### Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, Hve (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fV,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od vjetra, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., nv (-)	
Ventilacijski gubitak			6465,6	0,5	1077,6
Ukupno:			6465,6		1077,6

### Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	5.040,7
- kroz tlo, Hg (W/K)	369,9
- kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)	165,2
- kroz negrijane prostorije - staklenike, Hus (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, HA (W/K)	304,2
<b>Koef. transmisijskih topl. gubitaka, Htr,adj (W/K)</b>	<b>5.880,0</b>
<b>Koef.ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K)</b>	<b>1.077,6</b>
<b>Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K)</b>	<b>6.957,6</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN								Projekt broj : 47/16-GP			
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN								Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.			
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite								10. 2016.		Stranica : 31	

## Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m²)		1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-N		N/90		71,10		0,80	0,75	0,91	0,80	27,9	
	435	575	978	1281	1607	1661	1661	1452	1048	753	443	326
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-W		W/90		92,26		0,80	0,75	0,89	0,80	35,5	
	1104	1498	2513	3370	3961	4070	4198	3833	3035	2138	1015	650
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-E		E/90		100,80		0,80	0,75	0,89	0,80	38,8	
	1206	1636	2745	3682	4328	4446	4586	4188	3316	2336	1109	711
O2-PVC PROZORI ŠKOLE JUG-BRISOLEI	O2-S		S/90		205,56		0,80	0,40	0,90	0,80	42,6	
	2795	3126	3932	3920	3766	3553	3778	4062	4323	4204	2309	1492
O4-PVC VJETROBRAN	O4-W		W/90		17,28		0,80	1,00	0,89	0,80	8,9	
	276	374	627	841	989	1016	1048	957	758	534	253	162
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	5816	7209	10795	13094	14651	14746	15271	14492	12480	9965	5129	3341

## Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Qint (kWh)

Korisna površina zgrade, Ak (m²)	1.921,0
Unutarnji dobitak po 1m² korisne površine (W/m²)	5,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W)	9.605,0

## Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta:  $\tau = C_m/H = 23,11$  (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_H = Q_{H,g}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,g} = (1 - \gamma_{Ha})/(1 - \gamma_{Ha} + 1)$  za  $\gamma_H > 0$  i  $\gamma_H < 1$

$\eta_{H,g} = a/(a+1)$  za  $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,g} = 1/\gamma_H$  za  $\gamma_H < 0$

Gdje je:  $a_H = a_{H,o} + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 23,11/15 = 2,54$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $a_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-f_{H,hr})$  (-), gdje je  $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec:  $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\theta_i - \theta_e) t + Q_g + Q_A$  (kWh)

- kroz tlo,  $Q_g = H_g (\theta_i - \theta_e) t + H_{pe} \theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone ( $\gamma$ ),  $Q_A = H_A (\theta_i - \theta_\gamma) t$

gdje je:  $t$  - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h),  $\theta_e$  - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C),  $\theta_e$  - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C),  $m$  - broj mjeseca,  $\tau$  - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1),  $\beta$  - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda),  $\theta_\gamma$  - unutarnja temperatura susjedne zone (°C),  $H_{pe}$  - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,g}$ (-)	faktor umanj. $a_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	80.305	16.355	96.661	7.146	5.816	12.962	0,13	0,995	0,86	71.655
2	veljača	1,3	66.600	13.542	80.142	6.455	7.209	13.664	0,17	0,991	0,82	54.363
3	ožujak	5,7	57.253	11.465	68.718	7.146	10.795	17.941	0,26	0,975	0,72	36.800

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN							Projekt broj : 47/16-GP		
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN							Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.		
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite							10. 2016.	Stranica : 32	

4	travanj	10,6	37.514	7.293	44.807	6.916	13.094	20.010	0,45	0,924	0,52	13.644
5	svibanj	15,8	18.662	3.367	22.029	7.146	14.651	21.797	0,99	0,721	0,45	2.816
6	lipanj	19,1	5.281	698	5.980	6.916	14.746	21.662	3,62	0,268	0,45	74
7	srpanj	20,7	-1.201	-561	-1.762	7.146	15.271	22.417	-12,72	0,000	1,00	0
8	kolovoz	20,1	1.051	-80	971	7.146	14.492	21.638	22,29	0,045	0,45	1
9	rujan	15,1	20.337	3.802	24.139	6.916	12.480	19.396	0,80	0,791	0,45	3.928
10	listopad	10,3	40.019	7.777	47.796	7.146	9.965	17.111	0,36	0,952	0,61	19.350
11	studenj	5,6	56.293	11.173	67.466	6.916	5.129	12.045	0,18	0,990	0,81	44.858
12	prosinac	0,0	79.246	16.035	95.281	7.146	3.341	10.487	0,11	0,997	0,88	74.759
Ukupno:			461.361	90.865	552.226	84.140	126.989	211.129				322.247

## Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$  za  $\gamma_C > 0$  i za  $\gamma_C < -1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$  za  $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$  za  $\gamma_C < 0$

Gdje je:  $aC = aC_o + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 23,11/15 = 2,54$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma_C(1-f_{C,day})$  (-), gdje je  $b_{C,red}=3$

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor uman. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	105.196	21.166	126.362	7.146	5.815	12.961	0,10	0,997	0,94	32
2	veljača	1,3	89.082	17.886	106.968	6.455	7.209	13.664	0,13	0,995	0,93	63
3	ožujak	5,7	82.144	16.275	98.419	7.146	10.794	17.940	0,18	0,989	0,90	175
4	travanj	10,6	61.601	11.948	73.550	6.916	13.094	20.010	0,27	0,973	0,85	453
5	svibanj	15,8	43.553	8.178	51.730	7.146	14.650	21.796	0,42	0,932	0,77	1.130
6	lipanj	19,1	29.369	5.354	34.722	6.916	14.745	21.661	0,62	0,860	0,71	2.163
7	srpanj	20,7	23.690	4.249	27.939	7.146	15.271	22.417	0,80	0,791	0,71	3.340
8	kolovoz	20,1	25.941	4.730	30.671	7.146	14.491	21.637	0,71	0,829	0,71	2.645
9	rujan	15,1	44.424	8.457	52.881	6.916	12.479	19.395	0,37	0,949	0,80	785
10	listopad	10,3	64.909	12.587	77.496	7.146	9.964	17.110	0,22	0,983	0,88	251
11	studenj	5,6	80.380	15.828	96.208	6.916	5.129	12.045	0,13	0,995	0,93	53
12	prosinac	0,0	104.137	20.845	124.982	7.146	3.341	10.487	0,08	0,999	0,95	13
Ukupno:			754.425	147.504	901.928	84.140	126.982	211.122				11.105

## Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	ostalo	
Korisna površina:	1920 ( )	
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	5	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):	2.762	

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 33

## Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Namjena:	Obrazovna ustanova A
----------	----------------------

ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2):	15
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2):	0
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W):	0
faktor okupiranosti zone, FO (-):	1
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	1
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	1
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h):	1800
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h):	200
godišnji rad rasvjete, t0 (h):	2000
panik rasvjeta ugrađena	DA
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	NE
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	30
<b>Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh):</b>	<b>57.630</b>



$Q_{H,nd} = 322.247 \text{ (kWh)} = 1.160.090 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 11.105 \text{ (kWh)} = 39.978 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 168 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$ ,  $Q''_{H,nd,dop} = 30 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

NE zadovoljava!

$Q''_{C,nd} = 6 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$ ,  $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 34

## **Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	322.247
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava grijanja, ηH	0,8483
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	379.874
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	432.297
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,30
Emisija CO2 (kg)	129.516,06

<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	11.105
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, ηC	1,0000
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	11.105
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	8.862
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,23
Emisija CO2 (kg)	2.080,74

<b>PTV:</b>	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	2.762
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, ηW	0,8924
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	3.095
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	3.522
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,30
Emisija CO2 (kg)	1.055,27

<b>Rasvjeta:</b>	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	57.630
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	45.989
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,23
Emisija CO2 (kg)	10.798,16

<b>Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)</b>	<b>451.704,09</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)</b>	<b>490.669,36</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	<b>143.450,23</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 35

## PODACI O ZONAMA

### Z2-DVORANA

Obujam grijanog dijela, $V_e$ (m <sup>3</sup> ):	10.170,00
Neto obujam, $V$ (m <sup>3</sup> ):	7.729,20
Ploština korisne površine, $A_k$ (m <sup>2</sup> ):	1.187,00
Bruto podna površina, $A_f$ (m <sup>2</sup> ):	2.176,00
Oplošje grijanog dijela, $A$ (m <sup>2</sup> ):	3.636,19
Faktor oblika, $f_o$ (m <sup>-1</sup> ):	0,36
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$	26
Vremenska konstanta, $\tau$ (h):	35,21
Toplinski kapacitet, $C_m$ (MJ/K):	565,76
Unutarnji dobitak po jed. površ. $A_k$ (W/m <sup>2</sup> ):	5

### Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	16	7
Faktor prekidanog grijanja, $f_{H,hr}$ (-)	0,67	
Hlađenje dan/tjedan	-	7
Faktor prekidanog hlađenja, $f_{C,day}$ (-)	1,00	

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka, $H_{tr}$ (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma A_i U_i$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	površina $A$ (m <sup>2</sup> )	topl.gubitak $AU$ (W/K)
Z5-S	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/S	0,35	36,5	16,4
Z5-N	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/N	0,35	27,3	12,3
Z5-W	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/W	0,35	14,6	6,6
Z5-E	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/E	0,35	24,5	11,0
Z6-E	Z6 - AB STUPOVI-DVORANA	90/E	0,33	42,6	18,3
Z6-W	Z6 - AB STUPOVI-DVORANA	90/W	0,33	41,7	17,9
Z6-N	Z6 - AB STUPOVI-DVORANA	90/N	0,33	15,8	6,8
Z4-S	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/S	0,30	176,8	70,7
Z4-N	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/N	0,30	207,8	83,1
Z4-W	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/W	0,30	213,6	85,4
Z4-E	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/E	0,30	248,8	99,5
K1-E	K1 - KROV DVORANE	15/E	0,25	544,0	190,4
K1-W	K1 - KROV DVORANE	15/W	0,25	569,9	199,5
K2-E	K2 - KROV ANEKSA	15/E	0,28	23,3	8,9
K2-S	K2 - KROV ANEKSA	15/S	0,28	23,3	8,9
S4	S4 - STROP ANEKSA DVORANE PREMA TAVANU	0/Hor	0,25	20,7	7,2
Ukupno:				2231,1	842,9

\* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za  $\Delta U_{TM} = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN		Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN		Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite		10. 2016.	Stranica : 36

### Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
O3-W	O3 - PROZORI DVORANE	90/W	1,80	58,8	105,8
O3-E	O3 - PROZORI DVORANE	90/E	1,80	58,8	105,8
O3-N	O3 - PROZORI DVORANE	90/N	1,80	11,9	21,4
O3-S	O3 - PROZORI DVORANE	90/S	1,80	42,3	76,1
Ukupno:				171,8	<b>309,2</b>

### Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, $H_g$ (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m²)	izloženi opseg,	period. koef., H <sub>pe</sub> (W/K)	topl. gubitak, $H_g$ (W/K)
POD DVORANE		923,3	115,4	27,8	114,9
POD SVLAČIONICA		190,9	50,1	13,3	35,8
Ukupno:		1.114,2	165,5	41,1	<b>150,6</b>

### Koeficijent toplinskih gubitaka kroz susjedne zone, $H_A$ (W/K)

naziv	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z8	1,93	50,4	102,2
Ukupno:		50,4	<b>102,2</b>

### Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, $H_{ve}$ (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fV,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od vjetra, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., nv (-)	
Ventilacijski gubitak			7729,2	0,5	1288,2
Ventilacijski gubitak			7729,2		1770,4
0,42	1,00	0,10	3,00		
Ukupno:			15458,4		3058,6

### Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, $H_D$ (W/K)	1.152,1
- kroz tlo, $H_g$ (W/K)	150,6
- kroz negrijane prostorije, $H_u$ (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, $H_{us}$ (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, $H_A$ (W/K)	102,2
<b>Koef. transmisijskih topl. gubitaka, <math>H_{tr,adj}</math> (W/K)</b>	<b>1.405,0</b>
<b>Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, <math>H_{ve,adj}</math> (W/K)</b>	<b>3.058,6</b>
<b>Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, <math>H</math> (W/K)</b>	<b>4.463,6</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN								Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN								Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite								10. 2016.	Stranica : 37

## Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m²)		1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
O3 - PROZORI DVORANE	O3-W		W/90		58,80		0,70	1,00	0,89	0,80	26,4	
	821	1114	1868	2506	2946	3026	3121	2850	2257	1590	755	484
O3 - PROZORI DVORANE	O3-E		E/90		58,80		0,70	1,00	0,89	0,80	26,4	
	821	1114	1868	2506	2946	3026	3121	2850	2257	1590	755	484
O3 - PROZORI DVORANE	O3-N		N/90		11,90		0,70	1,00	0,91	0,80	5,5	
	85	112	191	250	314	324	324	283	205	147	86	64
O3 - PROZORI DVORANE	O3-S		S/90		42,27		0,70	1,00	0,90	0,80	19,2	
	1257	1406	1768	1763	1694	1598	1699	1827	1944	1891	1039	671
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	2984	3746	5695	7025	7900	7974	8265	7810	6663	5218	2635	1703

## Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Qint (kWh)

Korisna površina zgrade, Ak (m2)	1.187,0
Unutarnji dobitak po 1m2 korisne površine (W/m2)	5,0
Unutarnji topl. dob. računan sa zatom vrijed., (W)	5.935,0

## Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta:  $\tau = C_m/H = 35,21$  (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_H = Q_{H,g}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,g} = (1 - \gamma_H a)/(1 - \gamma_H a + 1)$  za  $\gamma_H > 0$  i  $\gamma_H < > 1$

$\eta_{H,g} = a/(a+1)$  za  $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,g} = 1/\gamma_H$  za  $\gamma_H < 0$

Gdje je:  $aH = aH_o + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 35,21/15 = 3,35$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $a_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-f_{H,hr})$  (-), gdje je  $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec,  $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$  (kWh)

- kroz tlo,  $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta_e) t + H_{pe} \Theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone (y),  $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h),  $\Theta_e$  - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C),  $\Theta_e$  - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca,  $\tau$  - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1),  $\beta$  - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda),  $\Theta_y$  - unutarnja temperatura susjedne zone (°C),  $H_{pe}$  - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. $\Theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ts} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{tr}$	iskor. dobit. $\eta_{H,g}$ (-)	faktor umanj. $a_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	18.152	46.422	64.574	4.416	2.984	7.400	0,11	0,999	0,95	54.389
2	veljača	1,3	15.083	38.436	53.518	3.988	3.746	7.734	0,14	0,999	0,94	42.973
3	ožujak	5,7	13.085	32.541	45.626	4.416	5.695	10.111	0,22	0,995	0,91	32.208
4	travanj	10,6	8.731	20.701	29.431	4.273	7.025	11.298	0,38	0,975	0,84	15.409
5	svibanj	15,8	4.575	9.558	14.133	4.416	7.900	12.316	0,87	0,820	0,67	2.690
6	lipanj	19,1	1.575	1.982	3.557	4.273	7.974	12.247	3,44	0,287	0,67	27

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN							Projekt broj : 47/16-GP		
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN							Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.		
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite							10. 2016.	Stranica : 38	

7	srpanj	20,7	126	-1.593	-1.466	4.416	8.265	12.681	-8,65	0,000	1,00	0
8	kolovoz	20,1	620	-228	393	4.416	7.810	12.226	31,12	0,032	0,67	0
9	rujan	15,1	4.911	10.791	15.702	4.273	6.663	10.936	0,70	0,886	0,70	4.229
10	listopad	10,3	9.305	22.073	31.378	4.416	5.218	9.634	0,31	0,987	0,87	19.013
11	studenj	5,6	12.889	31.712	44.601	4.273	2.635	6.908	0,15	0,998	0,93	35.215
12	prosinac	0,0	17.947	45.512	63.459	4.416	1.703	6.119	0,10	1,000	0,96	54.986
Ukupno:			107.000	257.906	364.906	51.991	67.618	119.609				261.139

## Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma C - a)/(1 - \gamma C - (a+1))$  za  $\gamma C > 0$  i za  $\gamma C < > 1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$  za  $\gamma C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$  za  $\gamma C < 0$

Gdje je:  $aC = aC_o + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 35,21/15 = 3,35$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma C(1 - f_{C,day})$  (-), gdje je  $b_{C,red} = 3$

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanjanja $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	23.967	60.076	84.043	4.416	2.984	7.400	0,09	1,000	1,00	4
2	veljača	1,3	20.336	50.768	71.103	3.988	3.746	7.734	0,11	0,999	1,00	5
3	ožujak	5,7	18.900	46.195	65.095	4.416	5.695	10.111	0,16	0,998	1,00	21
4	travanj	10,6	14.359	33.914	48.273	4.273	7.025	11.298	0,23	0,994	1,00	70
5	svibanj	15,8	10.391	23.211	33.602	4.416	7.898	12.314	0,37	0,978	1,00	274
6	lipanj	19,1	7.203	15.195	22.398	4.273	7.974	12.247	0,55	0,935	1,00	793
7	srpanj	20,7	5.942	12.061	18.003	4.416	8.265	12.681	0,70	0,883	1,00	1.483
8	kolovoz	20,1	6.436	13.426	19.862	4.416	7.811	12.227	0,62	0,914	1,00	1.054
9	rujan	15,1	10.539	24.004	34.543	4.273	6.663	10.936	0,32	0,986	1,00	159
10	listopad	10,3	15.121	35.727	50.848	4.416	5.218	9.634	0,19	0,997	1,00	29
11	studenj	5,6	18.517	44.925	63.442	4.273	2.635	6.908	0,11	0,999	1,00	6
12	prosinac	0,0	23.762	59.166	82.928	4.416	1.703	6.119	0,07	1,000	1,00	0
Ukupno:			175.473	418.666	594.139	51.991	67.617	119.608				3.897

## Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	sportski objekti	
Korisna površina:	7 (tuš)	
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	6	
<b>Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):</b>	<b>11.948</b>	

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč,dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 39



$Q_{H,nd} = 261.139 \text{ (kWh)} = 940.102 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 3.897 \text{ (kWh)} = 14.030 \text{ (MJ)}$

$Q'_{H,nd} = 26 \text{ (kWh/m}^3\text{a)}, \quad Q'_{H,nd,dop} = 30 \text{ (kWh/m}^3\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

$Q''_{C,nd} = 3 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}, \quad Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 40

## **Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	261.139
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava grijanja, $\eta_H$	0,8483
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	307.839
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	350.320
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,30
Emisija CO2 (kg)	104.955,96

<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	3.897
Energent:	
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, $\eta_C$	1,0000
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	3.897
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,00
Emisija CO2 (kg)	0,00

<b>PTV:</b>	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	11.948
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, $\eta_W$	0,8924
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	13.389
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	15.236
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,30
Emisija CO2 (kg)	4.564,83

<b>Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)</b>	<b>325.124,58</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)</b>	<b>365.556,70</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	<b>109.520,79</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 41

## PODACI O ZONAMA

### Z3-STAN

Obujam grijanog dijela, Ve (m³):	231,00
Neto obujam, V (m³):	175,56
Ploština korisne površine, Ak (m²):	51,69
Bruto podna površina, Af (m²):	61,16
Oplošje grijanog dijela, A (m²):	226,22
Faktor oblika, fo (m-1):	0,98
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$	26
Vremenska konstanta, $\tau$ (h):	9,62
Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K):	15,90
Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m²):	5

### Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	16	7
Faktor prekidanog grijanja, fH,hr (-)		0,67
Hlađenje dan/tjedan	-	7
Faktor prekidanog hlađenja, fC,day (-)		1,00

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma AiUi$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z1-N	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/N	1,40	25,8	38,7
Z1-E	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/E	1,40	14,4	21,5
Z2-N	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/N	2,68	4,9	13,6
Z2-E	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/E	2,68	3,4	9,6
S1	S1 - STROP PREMA TAVANU	0/Hor	1,97	61,2	126,6
Ukupno:				109,7	210,0

\* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za  $\Delta UTM = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma AiUi$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
O1-N	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/N	2,50	3,8	9,6
O1-E	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/E	2,50	3,4	8,4
Ukupno:				7,2	18,0

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN							Projekt broj : 47/16-GP			
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN							Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.			
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite							10. 2016.		Stranica : 42	

### Koeficijent toplinskih gubitaka kroz susjedne zone, HA (W/K)

naziv	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z11-N	1,40	28,3	42,5
Z11-W	1,40	19,9	29,9
S3	2,02	61,2	129,7
<b>Ukupno:</b>		<b>109,4</b>	<b>202,0</b>

### Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, Hve (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fV,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od vjetrova, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
Ventilacijski gubitak			175,6	0,5	29,3
Ukupno:			175,6		29,3

### Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	228,0
- kroz tlo, Hg (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, Hus (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, HA (W/K)	202,0

**Koef. transmisivskih topl. gubitaka, Htr,adj (W/K) 430,0**

**Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K) 29,3**

**Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 459,3**

### Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m²)		1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-N		N/90		3,83		0,80	0,75	0,91	0,80	1,5	
	23	31	53	69	87	89	89	78	56	41	24	18
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-E		E/90		3,36		0,80	0,75	0,89	0,80	1,3	
	40	55	92	123	144	148	153	140	111	78	37	24
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	63	86	145	192	231	237	242	218	167	119	61	42

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 43

## **Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q<sub>int</sub> (kWh)**

Korisna površina zgrade, A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )	51,7
Unutarnji dobitak po 1m <sup>2</sup> korisne površine (W/m <sup>2</sup> )	5,0
Unutarnji topl. dob. računan sa zadanom vrijed., (W)	258,5

## **Potrebna energija za grijanje, Q<sub>H,nd</sub> (kWh)**

Vremenska konstanta:  $\tau = C_m/H = 9,62$  (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,gn} = (1 - \gamma_{Ha}) / (1 - \gamma_{Ha} + 1)$  za  $\gamma_H > 0$  i  $\gamma_H < > 1$

$\eta_{H,gn} = a / (a + 1)$  za  $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,gn} = 1/\gamma_H$  za  $\gamma_H < 0$

Gdje je:  $a_H = a_{H,o} + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 9,62/15 = 1,64$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-f_H,hr)$  (-), gdje je  $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec:  $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$  (kWh)

- kroz tlo,  $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta^e) t + H_{pe} \Theta^e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone ( $\gamma$ ),  $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_\gamma) t$

gdje je:  $t$  - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h),  $\Theta^e$  - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C),  $\Theta^e$  - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C),  $m$  - broj mjeseca,  $\tau$  - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1),  $\beta$  - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda),  $\Theta_\gamma$  - unutarnja temperatura susjedne zone (°C),  $H_{pe}$  - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. $\Theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor umanjanja $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	3.461	444	3.905	192	63	255	0,07	0,989	0,90	3.280
2	veljača	1,3	2.865	368	3.233	174	86	260	0,08	0,985	0,87	2.604
3	ožujak	5,7	2.426	312	2.737	192	145	337	0,12	0,972	0,81	1.947
4	travanj	10,6	1.543	198	1.741	186	192	378	0,22	0,935	0,67	925
5	svibanj	15,8	712	91	804	192	231	423	0,53	0,798	0,67	311
6	lipanj	19,1	148	19	167	186	237	423	2,54	0,337	0,67	16
7	srpanj	20,7	-119	-15	-134	192	242	434	-3,24	0,000	1,00	0
8	kolovoz	20,1	-17	-2	-19	192	218	410	-21,43	0,000	1,00	0
9	rujan	15,1	804	103	908	186	167	353	0,39	0,859	0,67	403
10	listopad	10,3	1.645	211	1.857	192	119	311	0,17	0,955	0,74	1.152
11	studen	5,6	2.364	304	2.667	186	61	247	0,09	0,982	0,86	2.075
12	prosinac	0,0	3.393	436	3.828	192	42	234	0,06	0,990	0,90	3.253
Ukupno:			19.225	2.469	21.694	2.264	1.803	4.067				15.966

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 44

## Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$  za  $\gamma_C > 0$  i za  $\gamma_C < -1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$  za  $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$  za  $\gamma_C < 0$

Gdje je:  $aC = aC_o + \tau/\tau C_o = 1 + 9,62/15 = 1,64$

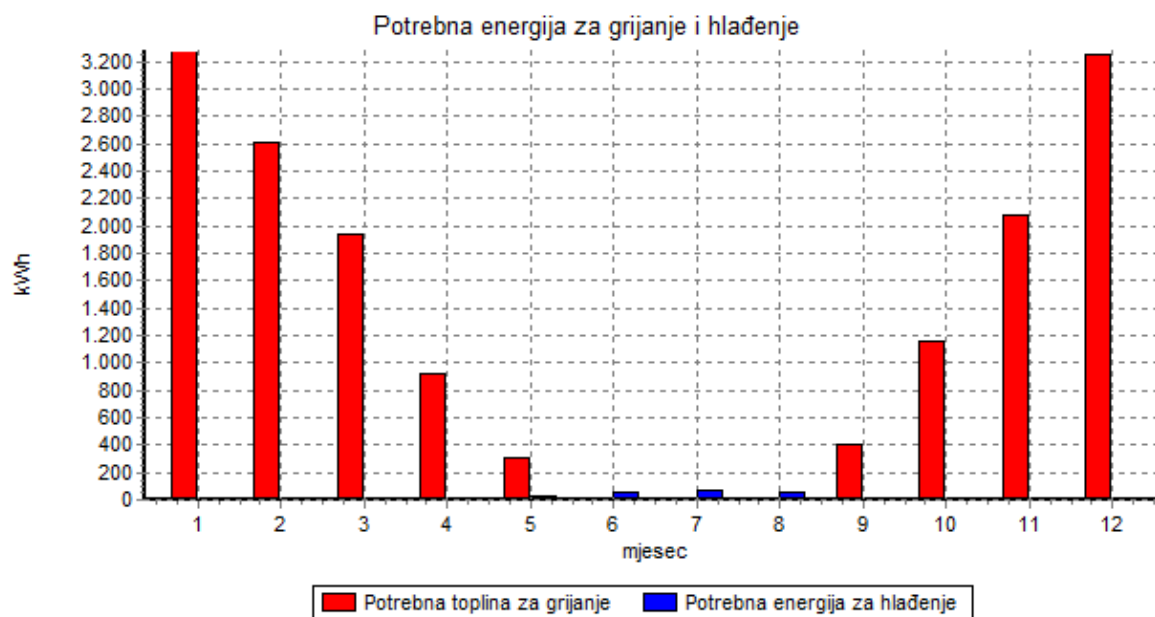
Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau C_o/\tau)\gamma_C(1-f_{C,day})$  (-), gdje je  $b_{C,red}=3$

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} =$ $Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobitci $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobitci $Q_{gn} =$ $Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanj. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	4.478	575	5.053	192	63	255	0,05	0,992	1,00	2
2	veljača	1,3	3.784	486	4.270	174	86	260	0,06	0,990	1,00	3
3	ožujak	5,7	3.444	442	3.886	192	145	337	0,09	0,984	1,00	5
4	travanj	10,6	2.528	325	2.853	186	192	378	0,13	0,968	1,00	12
5	svibanj	15,8	1.730	222	1.952	192	231	423	0,22	0,935	1,00	28
6	lipanj	19,1	1.133	145	1.278	186	238	424	0,33	0,885	1,00	49
7	srpanj	20,7	899	115	1.015	192	243	435	0,43	0,841	1,00	69
8	kolovoz	20,1	1.001	129	1.129	192	218	410	0,36	0,870	1,00	53
9	rujan	15,1	1.789	230	2.019	186	167	353	0,17	0,953	1,00	17
10	listopad	10,3	2.663	342	3.005	192	119	311	0,10	0,978	1,00	7
11	studen	5,6	3.349	430	3.779	186	61	247	0,07	0,989	1,00	3
12	prosinac	0,0	4.410	566	4.977	192	42	234	0,05	0,994	1,00	1
Ukupno:			31.209	4.008	35.217	2.264	1.805	4.069				249

## Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	stambene zgrade do 3 stambene jedinice		
Broj jedinica, f:	51,69 (korisna površina zgrade)		
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	7	Dnevna potrošnja PTV po jedinici, VW,f,day (l/jed./dan): Dnevna potrošnja PTV, VW,day (l/dan): Temperatura PTV, $\theta_{W,del}$ (°C):	16,00 0,00 60,00 13,50
<b>Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):</b>	<b>646</b>		

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 45



$Q_{H,nd} = 15.966 \text{ (kWh)} = 57.477 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 249 \text{ (kWh)} = 896 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 309 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$ ,  $Q''_{H,nd,dop} = 55 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

NE zadovoljava!

$Q''_{C,nd} = 5 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$ ,  $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 46

## **Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	15.966
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava grijanja, $\eta_H$	0,8483
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	18.821
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	21.418
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,30
Emisija CO2 (kg)	6.416,87

<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	249
Energent:	
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, $\eta_C$	1,0000
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	249
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,00
Emisija CO2 (kg)	0,00

<b>PTV:</b>	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	646
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, $\eta_W$	0,8924
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	724
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	824
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,30
Emisija CO2 (kg)	246,85

<b>Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)</b>	<b>19.793,71</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)</b>	<b>22.242,05</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	<b>6.663,72</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 47

## REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

### Specifični transm. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka  $H'_{tr,adj,dozv.} = 1,04 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka  $H'_{tr,adj} = 0,95 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

### **Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

### Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sat (h)	potrebna toplina za grijanje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	-0,4	744	129.323	38
2	veljača	1,3	672	99.941	71
3	ožujak	5,7	744	70.955	202
4	travanj	10,6	720	29.978	535
5	svibanj	15,8	744	5.817	1.432
6	lipanj	19,1	720	117	3.005
7	srpanj	20,7	744	0	4.892
8	kolovoz	20,1	744	1	3.753
9	rujan	15,1	720	8.560	961
10	listopad	10,3	744	39.514	286
11	studenj	5,6	720	82.148	61
12	prosinac	0,0	744	132.999	14
				599.352	15.251

$QH_{ls} = 938.826 \text{ (kWh)} = 3.379.774 \text{ (MJ)}$

$QH_{int} = 138.394 \text{ (kWh)} = 498.220 \text{ (MJ)}$

$QH_{sol} = 196.410 \text{ (kWh)} = 707.076 \text{ (MJ)}$

$QH_{gn} = 334.804 \text{ (kWh)} = 1.205.296 \text{ (MJ)}$

**$QH_{nd} = 599.352 \text{ (kWh)} = 2.157.668 \text{ (MJ)}$**

**$QC_{nd} = 15.251 \text{ (kWh)} = 54.904 \text{ (MJ)}$**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 48



Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q <sub>H,nd</sub> (kWh/a)	599.352
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m <sup>3</sup> )	18.483,00
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )	3.159,69
<b>Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q<sub>H,nd</sub> (kWh/m<sup>2</sup>a)</b>	<b>189,69</b>
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q <sub>H,nd,ref</sub> (kWh/a)	582.887
<b>Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q<sub>H,nd</sub></b>	<b>184,48</b>
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za grijanje, Q <sub>H,nd,dop</sub> (kWh/m <sup>2</sup> a), prema TPRUETZZ	25,37
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q <sub>C,nd</sub> (kWh/a)	15.251
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q <sub>C,nd,ref</sub> (kWh/a)	16.220
<b>Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q<sub>C,nd</sub> (kWh/m<sup>2</sup>a)</b>	<b>4,83</b>
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne topl. energije za hlađenje Q <sub>C,nd,dop</sub> (kWh/m <sup>2</sup> a), prema TPRUETZZ	50,00
Referentna vrijednost dopuštene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, Q <sub>H,nd,dop</sub> (kWh/m <sup>3</sup> a), prema PEPZEC	30,000

**Potrebna toplina za grijanje NE zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

**Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

Vrijednosti izračunat godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q<sub>H,nd</sub> [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] i Q<sub>C,nd</sub> [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko su specifične vrijednosti Edel i Eprim niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj

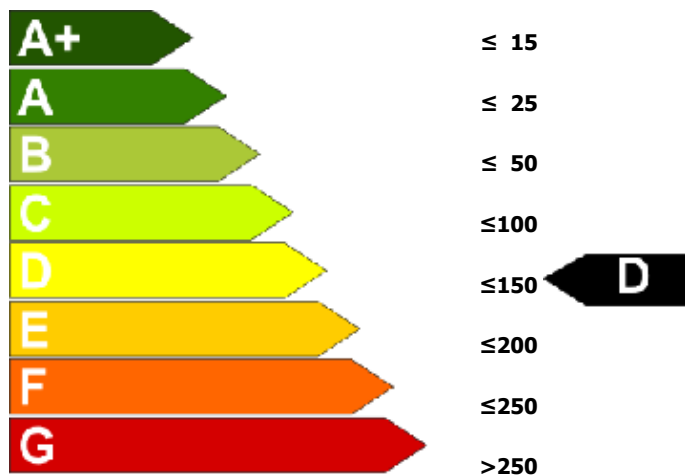
Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za referentne klimatske podatke, Q <sub>H,nd</sub> (kWh/m <sup>3</sup> a)	31,54
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 49

## ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje,  $Q_{H,nd,rel} (\%) = Q'_{H,nd,ref}/Q'_{H,nd,dop} \times 100 (\%)$

105,12



**Energetski razred:**

**D**

**Energetski razred zgrade - metodologija izračuna od 1. 6. 2016. prema specifičnoj Edel**

Pretežita namjena prema PEPZEC (do 31. 5. 2016.):

*NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove*

Pretežita namjena prema PEPZEC (od 1. 6. 2016.):

*zgrade za obrazovanje*

Klimatsko područje: **K**

Specifična godišnja isporučena energija, Edel / Ak (kWh/m²a): **252,12**

Energetski razred zgrade od 1. 6. 2016. : **F**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 50

## **Proračun primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	599.352
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	804.035
Emisija CO2 (kg)	240.888,89
<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	15.251
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	8.862
Emisija CO2 (kg)	2.080,74
<b>PTV:</b>	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	15.356
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	19.583
Emisija CO2 (kg)	5.866,95
<b>Rasvjeta:</b>	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt(kWh/a)	57.630
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	45.989
Emisija CO2 (kg)	10.798,16
<b>Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)</b>	
	<b>687.590</b>
<b>Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)</b>	
	<b>796.622</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)</b>	
	<b>878.468</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	
	<b>259.635</b>
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m²) :	
NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove	
<b>Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2)</b>	
	<b>3.159,69</b>
<b>Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m2a)</b>	
	<b>252,12</b>
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m2a)	
	60,00
<b>Edel NE ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!</b>	
<b>Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a)</b>	
	<b>278,02</b>
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a)	
	90,00
<b>Eprim NE ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!</b>	

## **Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije**

Ostalo	
Udio ukupne potrebne energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije, (1-Eprim/ΣEnd)*100 (%)	-28
Udio obnovljivih izvora u potrebnoj energiji, -28 < 20% - NIJE OSTVARENO	


ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN					Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN					Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite					10. 2016.	Stranica : 51

## **Zaštita pregrijavanja prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta**

naziv pročelja prostorije	orientacija	ploština pročelja prost. (m <sup>2</sup> )	ploština ostakljenja prost. (m <sup>2</sup> )	u sjeni	udio ostakljenja (%)	stup. prop. topl. energ. gtot (-)	gtot * f (-)	dozvoljeni gtot * f (-)	greška
Učionica jug	S	28,26	17,13		0,61	0,23	0,14	0,15	
Učionica zapad	W	38,02	23,00		0,60	0,43	0,26	0,15	
knjižnica istok	W	47,34	28,75		0,61	0,43	0,26	0,15	
DVORANA JUG	S	107,84	30,20		0,28	0,50	0,14	0,15	
DVORANA ISTOK	E	302,00	48,20		0,16	0,50	0,08	0,15	
DVORANA ZAPAD	W	302,00	48,20		0,16	0,50	0,08	0,15	

**Zaštita protiv sunčeva zračenja NE zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

## **GRAFIČKI PRILOZI**

INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	 <p>Za projektiranje, građenje i nadzor</p> <p>Trg sv. Josipa 1, 33520 Slatina tel/fax: 033 553 171 arhis@vt.t-com.hr</p>
GRAĐEVINA:	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - ENERGETSKA OBNOVA	
LOKACIJA:	TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	
BROJ PROJ:	47/16- GP	

### 3. REKONSTRUIRANO STANJE

- PRORAČUN RACINALNE UPORABE ENERGIJE I TOPINSKE ZAŠTITE
- PROGRAM KONTOLE I OSIGURANJA KVALITETE
- ISKAZNICA
- GRAFIČKI PRILOZI
  1. Tlocrt suterena - rekonstruirano
  2. Tlocrt prizemlja- rekonstruirano
  3. Tlocrt kata- rekonstruirano
  4. Presjek A-A- rekonstruirano
  5. Presjek B-B- rekonstruirano
  6. Presjek C-C- rekonstruirano
  7. Presjek D-D- rekonstruirano
  8. Presjek E-E- rekonstruirano
  9. Presjek F-F- rekonstruirano
  10. Pročelja- zapad,jug - rekonstruirano
  11. Pročelja: sjever, istok- rekonstruirano
  12. Tlocrt suterena – pozicije stolarije
  13. Tlocrt prizemlja- pozicije stolarije
  14. Tlocrt kata- pozicije stolarije
- SHEME STOLARIJE

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 2

## Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

napravljen za zgradu:  
**OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - REKONSTRUIRANO**

prema zahtjevima iz  
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama  
"Narodne novine", broj. 128/15

Projektant: SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.

10. 2016.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 3

## PROPISI I HRVATSKE NORME

### Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13

Zakon o energetskej učinkovitosti, NN 127/14

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 128/15

Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06

### Hrvatske norme

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 ISO 9836:2011 Standardi za svojstva zgrada -- Definicije 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 -- Pojednostavnjene metode i zadane 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)

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 4

### Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj: TRG GOSPE VOĆINSKE 2  
 Poštanski broj: Voćin [33522]  
 Katastarska općina: Podravska Slatina [323446]  
 Katastarska čestica: 2541/1  
 Namjena zgrade: NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove

Nova zgrada:

Godina izgradnje: 1968  
 Etažnost: 3  
 Meteorološka postaja: SLATINA  
 Nadmorska visina: 127 mnv (meteorološka postaja); 212 mnv (lokacija zgrade)  
 Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

### Investitor:

Naziv: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN  
 Ulica, kućni broj: TRG GOSPE VOĆINSKE 2  
 Poštanski broj: Voćin [33522]

### Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN  
 Glavni projektant: SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.  
 Zajednička oznaka projekta: 47/16

Projektant: SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.  
 Tehnički dnevnik: 47/16-GP

### Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, $V_e$ (m <sup>3</sup> ):	18.483,00
Neto obujam, $V$ (m <sup>3</sup> ):	14.370,36
Korisna površina, $A_K$ (m <sup>2</sup> ):	3.159,69
Bruto podna površina, $A_f$ (m <sup>2</sup> ):	4.463,16
Vanjska površina grijanog dijela, $A$ (m <sup>2</sup> ):	7.510,14
Faktor oblika, $f_o$ (m <sup>-1</sup> ):	0,41

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN									Projekt broj : 47/16-GP		
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN									Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.		
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite									10. 2016.	Stranica : 5	

## Meteorološki podaci:

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, $\Theta_e$ (°C)	-0,4	1,3	5,7	10,6	15,8	19,1	20,7	20,1	15,1	10,3	5,6	0,0
vlaga, $\varphi_e$ (°C)	88,0	82,0	77,0	74,0	72,0	73,0	73,0	75,0	81,0	83,0	85,0	89,0

Gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m<sup>2</sup>)

nagib (°)	orijentacija	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	Hor	143	202	356	501	616	645	657	578	431	287	137	91
15	S	186	246	401	530	621	638	656	600	480	347	170	111
15	SE	173	233	388	523	620	640	657	595	467	329	160	104
15	SW	173	233	388	523	620	640	657	595	467	329	160	104
15	E	144	202	355	497	609	637	650	573	429	287	137	91
15	W	144	202	355	497	609	637	650	573	429	287	137	91
15	NE	113	168	315	464	592	629	636	543	384	240	114	76
15	NW	93	168	295	464	579	629	622	543	362	240	99	76
15	N	93	148	295	448	579	616	622	527	362	214	99	67
30	S	221	279	428	535	601	607	630	596	506	391	195	126
30	SE	196	255	406	527	606	618	638	592	485	358	176	114
30	SW	196	255	406	527	606	618	638	592	485	358	176	114
30	E	144	201	349	485	590	615	628	557	422	285	137	90
30	W	144	201	349	485	590	615	628	557	422	285	137	90
30	NE	94	141	274	416	546	586	590	492	334	201	97	67
30	NW	79	141	222	416	510	586	551	492	277	201	83	67
30	N	79	104	222	374	510	550	551	450	277	141	83	63
45	S	244	298	434	516	558	554	578	565	506	414	211	136
45	SE	209	265	407	512	573	577	599	569	484	370	184	119
45	SW	209	265	407	512	573	577	599	569	484	370	184	119
45	E	141	196	337	464	560	581	595	532	407	279	133	87
45	W	141	196	337	464	560	581	595	532	407	279	133	87
45	NE	76	121	241	369	489	528	529	437	292	173	81	59
45	NW	75	121	168	369	418	528	453	437	190	173	78	59
45	N	75	99	168	285	418	457	453	353	190	125	78	59
60	S	255	302	419	473	493	481	506	510	482	416	216	139
60	SE	212	262	392	478	521	518	542	526	462	366	184	118
60	SW	212	262	392	478	521	518	542	526	462	366	184	118
60	E	135	186	317	433	517	535	549	494	384	265	126	82
60	W	135	186	317	433	517	535	549	494	384	265	126	82
60	NE	69	94	207	327	435	469	470	388	255	133	72	54
60	NW	69	94	154	327	311	469	339	388	160	133	72	54
60	N	69	91	154	204	311	348	339	247	160	117	72	54
75	S	252	291	385	410	410	394	417	434	434	396	211	136
75	SE	204	248	360	427	454	447	469	465	421	344	175	113
75	SW	204	248	360	427	454	447	469	465	421	344	175	113
75	E	126	172	289	392	464	478	492	446	350	245	116	75
75	W	126	172	289	392	464	478	492	446	350	245	116	75
75	NE	63	83	155	273	381	413	413	332	192	107	65	48
75	NW	63	83	141	273	229	413	235	332	148	107	65	48
75	N	63	83	141	182	229	236	235	205	148	107	65	48
90	S	236	264	332	331	318	300	319	343	365	355	195	126
90	SE	187	222	314	362	378	367	387	392	364	306	159	103
90	SW	187	222	314	362	378	367	387	392	364	306	159	103
90	E	112	152	255	342	402	413	426	389	308	217	103	66
90	W	112	152	255	342	402	413	426	389	308	217	103	66
90	NE	56	74	126	190	294	329	324	241	137	97	57	42
90	NW	56	74	126	190	207	329	214	241	135	97	57	42
90	N	56	74	126	165	207	214	214	187	135	97	57	42

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 6

## POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

### Vanjski zidovi

#### ✓ Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA, $U=0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=720 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=14(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=8,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=2,1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✓ Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA, $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=52 \text{ (m)}$ ,  $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=14(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=8,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=2,1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✓ Z3 - AB STUPOVI- ŠKOLA, $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=52(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=67,6 \text{ (m)}$ ,  $m'=1300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=14(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=8,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=2,1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✓ Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA, $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 1.08 - šuplji blokovi od gline (1100),  $d=29(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,48 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2,9 \text{ (m)}$ ,  $m'=319 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=9(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=5,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=1,35 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✗ Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA, $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=29(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=37,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=725 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=9(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=5,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=1,35 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

#### ✗ Z6 - AB STUPOVI-DVORANA, $U=0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=60(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=78 \text{ (m)}$ ,  $m'=1500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=9(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=5,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=1,35 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.15 - polimerna žbuka (1100),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,7 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.16 - silikatna žbuka (1800),  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,9 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,35 \text{ (m)}$ ,  $m'=9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 7

## Prozori

- ✓ **O1-PVC PROZORI ŠKOLE,  $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**  
 $U_f=2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,80$ ,  $g_{okom}=0,60$ ,  $F_c,H=0,75$ ,  $F_c,C=0,75$
- ✓ **O2-PVC PROZORI ŠKOLE JUG- BRISOLEI,  $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**  
 $U_f=2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,80$ ,  $g_{okom}=0,60$ ,  $F_c,H=0,40$ ,  $F_c,C=0,40$
- ✗ **O3 - PROZORI DVORANE,  $U=1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**  
 $U_f=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,70$ ,  $g_{okom}=0,80$ ,  $F_c,H=1,00$ ,  $F_c,C=1,00$

## Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

- ✓ **K1 - KROV DVORANE,  $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**
  - 1 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 2 Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,18 \text{ (m)}$ ,  $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 4 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis  $d=50\text{mm}$ ,  $d=5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,313 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,05 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 5 kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija,  $d=0,02(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,0002 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,016 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 6 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- ✓ **K2 - KROV ANEKSA,  $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**
  - 1 4.01 - gipskartonske ploče,  $d=1,25(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,1 \text{ (m)}$ ,  $m'=11,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 2 Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=6(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,072 \text{ (m)}$ ,  $m'=1,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 4 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 5 Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 6 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=13(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,156 \text{ (m)}$ ,  $m'=3,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 7 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis  $d=50\text{mm}$ ,  $d=5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,313 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,05 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 8 kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija,  $d=0,02(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,0002 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,016 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 9 Čelik,  $d=0,07(\text{cm})$ ,  $\lambda=58,5 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=420 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,46 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Stropovi prema tavanu

- ✓ **S1 - STROP PREMA TAVANU,  $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**
  - 1 4.01 - gipskartonske ploče,  $d=1,25(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,1 \text{ (m)}$ ,  $m'=11,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 2 5.13 - Al folija, prelijepljena,  $d=0,02(\text{cm})$ ,  $\lambda=160 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=600 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=18(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,216 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,4 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 4 Gipsana žbuka na trsci,  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,47 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,09 \text{ (m)}$ ,  $m'=30 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 5 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan  $d=300\text{mm}$ ,  $d=30(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,667 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,3 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 6 2.01 - armirani beton (2500),  $d=5(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=6,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=125 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 7 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=80 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 8 5.04 - bitumenska traka s uloškom krovnog kartona,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 9 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,09 \text{ (m)}$ ,  $m'=51 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- ✓ **S4 - STROP ANEKSA DVORANE PREMA TAVANU,  $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**
  - 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 2 2.01 - armirani beton (2500),  $d=20(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=26 \text{ (m)}$ ,  $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,18 \text{ (m)}$ ,  $m'=4,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

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

- ✓ **Z11 - ZID PREMA NEGRIJANOM PODRUMU,  $U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**
  - 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 2 2.01 - armirani beton (2500),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=52 \text{ (m)}$ ,  $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=12(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,144 \text{ (m)}$ ,  $m'=3,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
  - 4 4.01 - gipskartonske ploče,  $d=1,25(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,1 \text{ (m)}$ ,  $m'=11,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 8

## Stropovi iznad negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

### ✓ S2 - STROP IZNAD NEGRIJANOG PODRUMA, $U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 4.03 - keramičke pločice,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=80 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.01 - armirani beton (2500),  $d=20(\text{cm})$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=26 \text{ (m)}$ ,  $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162,  $d=12(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,144 \text{ (m)}$ ,  $m'=3,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4.01 - gipskartonske ploče,  $d=1,25(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,1 \text{ (m)}$ ,  $m'=11,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Zidovi prema tlu

### ✓ Z7-ZID U TLU, $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=40(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=720 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=0,5(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=250 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164,  $d=10(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,03 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=15 \text{ (m)}$ ,  $m'=2,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Podovi na tlu

### ✗ P1 - POD PRIZEMLJA ŠKOLE, $U=2,74 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 4.05 - drvo,  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,15 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,4 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.05 - beton (2000),  $d=10 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=15 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

### ✗ P2 - POD SUTERNA ŠKOLE, $U=4,06 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 4.03 - keramičke pločice,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=80 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.05 - beton (2000),  $d=10 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=15 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

### ✗ P3 - POD DVORANE, $U=0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica,  $d=2(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=14 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4.05 - drvo,  $d=4(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,15 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2,8 \text{ (m)}$ ,  $m'=22 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.05 - beton (2000),  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,35 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=15 \text{ (m)}$ ,  $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=6(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=3,6 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.04 - beton (2200),  $d=5 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=20 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

### ✗ P4 - POD SVLAČIONICA, $U=0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

- 4.03 - keramičke pločice,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,3 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2 \text{ (m)}$ ,  $m'=23 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=3(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.05 - beton (2000),  $d=15(\text{cm})$ ,  $\lambda=1,35 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=15 \text{ (m)}$ ,  $m'=300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Polietilen 0,15 mm,  $d=0,015(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=50 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,15 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163,  $d=6(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,035 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=3,6 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=1(\text{cm})$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=500 \text{ (m)}$ ,  $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2.04 - beton (2200),  $d=5 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=20 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 9

## Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

### ✓ P5 - POD NEGRIJANOG PODRUMA, $U=5,88 \text{ W/m}^2\text{K}$

1 2.05 - beton (2000),  $d=10 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

2 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac),  $d=15 \text{ (cm)}$ , (\* sloj ne ulazi u proračun)

### ✓ Z10-ZID PODRUMA U TLU, $U=3,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

1 2.01 - armirani beton (2500),  $d=40 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=52 \text{ (m)}$ ,  $m'=1000 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

2 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala,  $d=0,5 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=250 \text{ (m)}$ ,  $m'=5,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

## Vjetrobrani, promatrano smjeru otvaranja vrata

### ✓ O4-PVC VJETROBRAN, $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ( $U_{dop}=3,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

$U_f=2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $F_f=0,80$ ,  $g_{okom.}=0,80$ ,  $F_c,H=1,00$ ,  $F_c,C=1,00$

## Ostali građevni dijelovi

### ✓ S3 - STROP IZMEĐU ZONE 1 I 3, $U=2,02 \text{ W/m}^2\text{K}$

1 4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica,  $d=2 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=0,21 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=14 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

2 3.19 - cementni estrih (2000),  $d=3 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=1,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=60 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

3 2.01 - armirani beton (2500),  $d=5 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=6,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=125 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

4 Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan  $d=300 \text{ mm}$ ,  $d=30 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=1,667 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,3 \text{ (m)}$ ,  $m'=0,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

5 Gipsana žbuka na trsci,  $d=2 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=0,47 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,06 \text{ (m)}$ ,  $m'=20 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

### ✓ Z8 -ZID IZMEĐU ZONE 1 I 2, $U=1,93 \text{ W/m}^2\text{K}$

1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

2 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=25 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=2,5 \text{ (m)}$ ,  $m'=450 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

### ✓ Z9 -ZID IZMEĐU ZONE 1 I 3, $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=2 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=0,7 \text{ (m)}$ ,  $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

2 1.01 - puna opeka od gline (1800),  $d=40 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=0,81 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=4 \text{ (m)}$ ,  $m'=720 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800),  $d=3 \text{ (cm)}$ ,  $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$ ,  $r=1,05 \text{ (m)}$ ,  $m'=54 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

<b>Građevni dijelovi NE zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!</b>
-----------------------------------------------------------------------

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 10

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	40,00	900	1800	0,810	4,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
5	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	14,00	1450	15	0,035	8,4
6	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
7	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>60,50</b>				<b>17,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,73 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,21 + 0,00 = \mathbf{0,21 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.303	10,9	<b>0,554</b>
2 veljača	1.082	1.353	11,5	<b>0,543</b>
3 ožujak	1.185	1.481	12,8	<b>0,499</b>
4 travanj	1.324	1.655	14,5	<b>0,406</b>
5 svibanj	1.697	2.121	18,4	<b>0,372</b>
6 lipanj	1.976	2.469	20,9	<b>0,329</b>
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	<b>0,200</b>
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	<b>0,298</b>
9 rujanj	1.642	2.053	17,9	<b>0,379</b>
10 listopada	1.304	1.630	14,3	<b>0,407</b>
11 studeni	1.182	1.478	12,8	<b>0,500</b>
12 prosinac	1.052	1.315	11,0	<b>0,551</b>

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

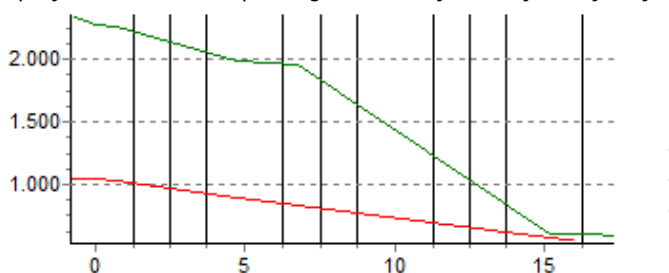
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,973 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 11

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
5	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	14,00	1450	15	0,035	8,4
6	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
7	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>60,50</b>				<b>65,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,39 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = \mathbf{0,23 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	<b>0,554</b>
2	veljača	1.082	1.353	11,5	<b>0,543</b>
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	<b>0,499</b>
4	travanj	1.324	1.655	14,5	<b>0,406</b>
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	<b>0,372</b>
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	<b>0,329</b>
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	<b>0,200</b>
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	<b>0,298</b>
9	rujan	1.642	2.053	17,9	<b>0,379</b>
10	listopad	1.304	1.630	14,3	<b>0,407</b>
11	studen	1.182	1.478	12,8	<b>0,500</b>
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	<b>0,551</b>

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

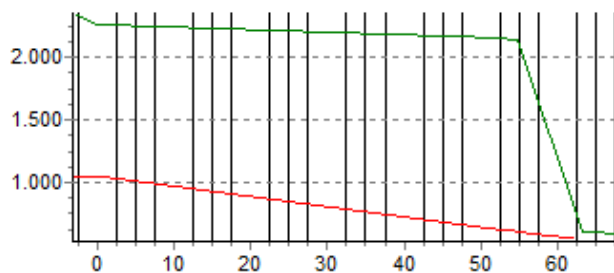
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,970 (-)$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 12

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z3 - AB STUPOVI- ŠKOLA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	52,00	1000	2500	2,600	67,6
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
5	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	14,00	1450	15	0,035	8,4
6	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
7	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>72,50</b>				<b>80,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,44 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = \mathbf{0,23 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.303	10,9	<b>0,554</b>
2 veljača	1.082	1.353	11,5	<b>0,543</b>
3 ožujak	1.185	1.481	12,8	<b>0,499</b>
4 travanj	1.324	1.655	14,5	<b>0,406</b>
5 svibanj	1.697	2.121	18,4	<b>0,372</b>
6 lipanj	1.976	2.469	20,9	<b>0,329</b>
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	<b>0,200</b>
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	<b>0,298</b>
9 rujanj	1.642	2.053	17,9	<b>0,379</b>
10 listopada	1.304	1.630	14,3	<b>0,407</b>
11 studeni	1.182	1.478	12,8	<b>0,500</b>
12 prosinac	1.052	1.315	11,0	<b>0,551</b>

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

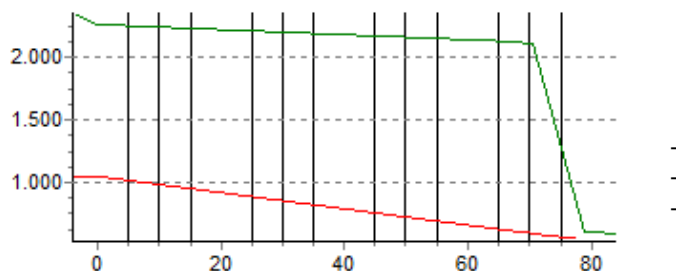
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,971 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 13

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.08 - šuplji blokovi od gline (1100)	29,00	900	1100	0,480	2,9
3	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
4	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	9,00	1450	15	0,035	5,4
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>41,50</b>				<b>11,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,39 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,30 + 0,00 = \mathbf{0,30 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	<b>0,554</b>
2	veljača	1.082	1.353	11,5	<b>0,543</b>
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	<b>0,499</b>
4	travanj	1.324	1.655	14,5	<b>0,406</b>
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	<b>0,372</b>
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	<b>0,329</b>
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	<b>0,200</b>
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	<b>0,298</b>
9	rujan	1.642	2.053	17,9	<b>0,379</b>
10	listopad	1.304	1.630	14,3	<b>0,407</b>
11	studen	1.182	1.478	12,8	<b>0,500</b>
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	<b>0,551</b>

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

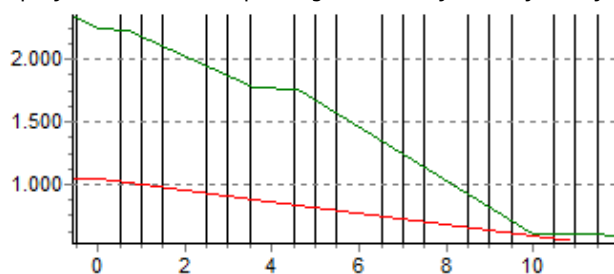
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,962 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 14

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	29,00	1000	2500	2,600	37,7
3	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
4	7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	9,00	1450	15	0,035	5,4
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		<b>41,50</b>				<b>46,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,89 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,35 + 0,00 = \mathbf{0,35 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!**

### Kondenzacija na površini:

	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.042	1.303	10,9	0,554
2	veljača	1.082	1.353	11,5	0,543
3	ožujak	1.185	1.481	12,8	0,499
4	travanj	1.324	1.655	14,5	0,406
5	svibanj	1.697	2.121	18,4	0,372
6	lipanj	1.976	2.469	20,9	0,329
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	0,200
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,298
9	rujan	1.642	2.053	17,9	0,379
10	listopad	1.304	1.630	14,3	0,407
11	studen	1.182	1.478	12,8	0,500
12	prosinac	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

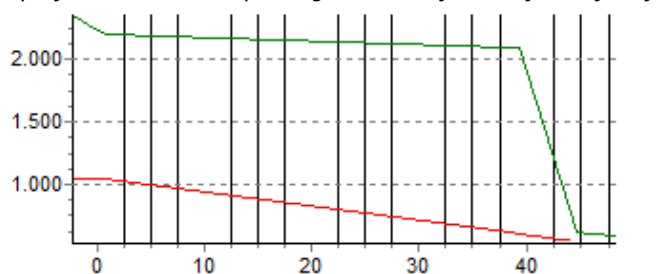
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,955 (-)$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 15

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z6 - AB STUPOVI-DVORANA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	60,00	1000	2500	2,600	78,0
3	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
4	7.02 - ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	9,00	1450	15	0,035	5,4
5	3.15 - polimerna žbuka (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
6	3.16 - silikatna žbuka (1800)	0,50	1000	1800	0,900	0,4
Ukupno:		72,50				86,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,01 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,33 + 0,00 = \mathbf{0,33 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!**

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

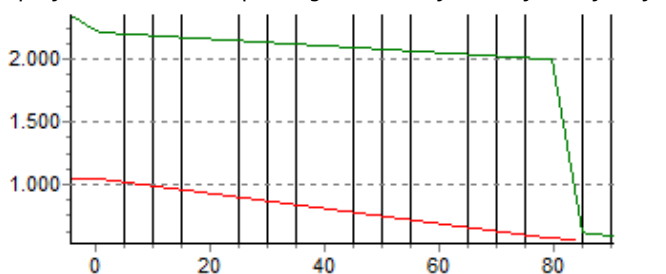
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,957 (-)$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 16

## Proračun građevnog dijela zgrade

### K1 - KROV DVORANE

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
2	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	15,00	1030	30	0,040	0,2
4	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm	5,00	1005	1	0,313	0,1
5	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,02	1030	80	0,040	0,0
6	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
Ukupno:		20,18				890,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.042	7,6	0,391
2 veljača	1.082	1.082	8,1	0,365
3 ožujak	1.185	1.185	9,5	0,264
4 travanj	1.324	1.324	11,1	0,055
5 svibanj	1.697	1.697	14,9	-
6 lipanj	1.976	1.976	17,3	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.642	1.642	14,4	-
10 listopad	1.304	1.304	10,9	0,062
11 studeni	1.182	1.182	9,4	0,267
12 prosinac	1.052	1.052	7,7	0,386

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

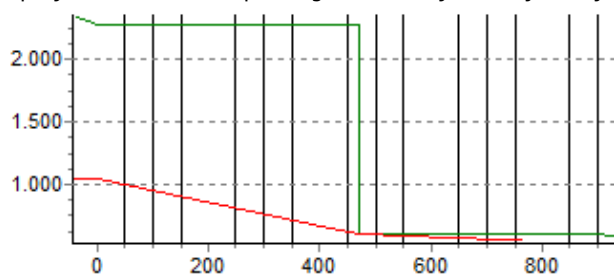
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,391 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,975 (-)$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 17

## Proračun građevnog dijela zgrade

### K2 - KROV ANEKSA

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	4.01 - gipskartonske ploče	1,25	900	900	0,250	0,1
2	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	6,00	1030	30	0,040	0,1
4	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
5	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
6	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	13,00	1030	30	0,040	0,2
7	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm	5,00	1005	1	0,313	0,1
8	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,02	1030	80	0,040	0,0
9	Čelik	0,07	460	7800	58,500	420,0
Ukupno:		25,44				940,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,11 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,20 + 0,00 = \mathbf{0,20 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.042	7,6	0,391
2 veljača	1.082	1.082	8,1	0,365
3 ožujak	1.185	1.185	9,5	0,264
4 travanj	1.324	1.324	11,1	0,055
5 svibanj	1.697	1.697	14,9	-
6 lipanj	1.976	1.976	17,3	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.642	1.642	14,4	-
10 listopada	1.304	1.304	10,9	0,062
11 studeni	1.182	1.182	9,4	0,267
12 prosinac	1.052	1.052	7,7	0,386

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

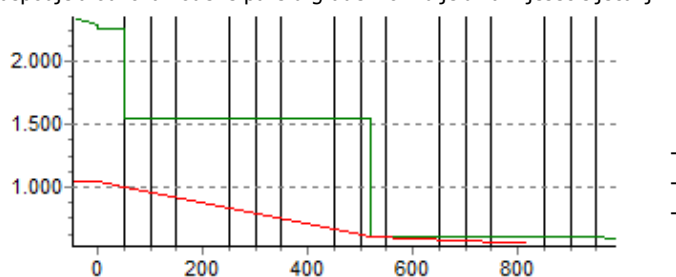
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,391 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,980 (-)$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN, TRG GOSPE VOČINSKE 2, VOČIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOČIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOČINSKE 2, VOČIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 18

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S1 - STROP PREMA TAVANU

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	4.01 - gipskartonske ploče	1,25	900	900	0,250	0,1
2	5.13 - Al folija, prelijepljena	0,02	880	2700	160,000	600,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	18,00	1030	30	0,040	0,2
4	Gipsana žbuka na trsci	3,00	920	1000	0,470	0,1
5	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=300mm	30,00	1005	1	1,667	0,3
6	2.01 - armirani beton (2500)	5,00	1000	2500	2,600	6,5
7	3.19 - cementni estrih (2000)	4,00	1100	2000	1,600	2,0
8	5.04 - bitumenska traka s uloškom krovnog kartona	1,00	1000	1100	0,230	500,0
9	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	3,00	1000	1700	0,810	0,1
Ukupno:		65,27				1109,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,06 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,20 + 0,00 = \mathbf{0,20 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.303	10,9	0,554
2 veljača	1.082	1.353	11,5	0,543
3 ožujak	1.185	1.481	12,8	0,499
4 travanj	1.324	1.655	14,5	0,406
5 svibanj	1.697	2.121	18,4	0,372
6 lipanj	1.976	2.469	20,9	0,329
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,200
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,298
9 rujanj	1.642	2.053	17,9	0,379
10 listopada	1.304	1.630	14,3	0,407
11 studeni	1.182	1.478	12,8	0,500
12 prosinac	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

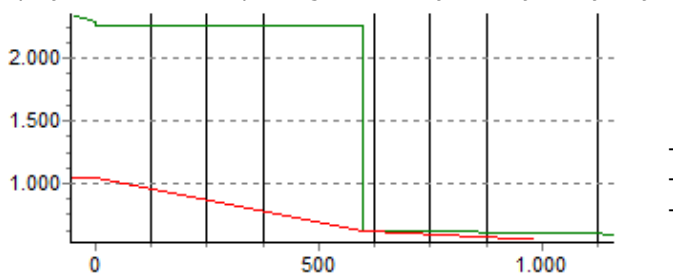
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,980 (-)$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 19

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S4 - STROP ANEKSA DVORANE PREMA TAVANU

Građevni dio: Stropovi prema tavanu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	15,00	1030	30	0,040	0,2
Ukupno:		37,00				27,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,99 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

#### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

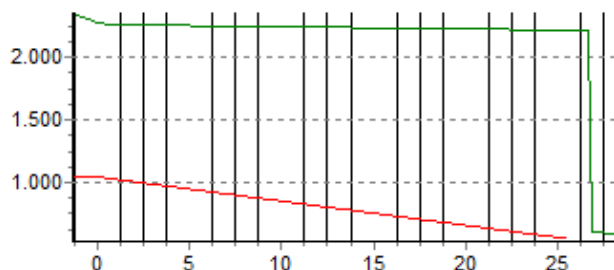
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,975 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

#### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 20

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z11 - ZID PREMA NEGRIJANOM PODRUMU

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

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12,00	1030	30	0,040	0,1
4	4.01 - gipskartonske ploče	1,25	900	900	0,250	0,1
Ukupno:		55,25				53,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,48 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = \mathbf{0,29 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	1.042	1.303	10,9	0,554
2	1.082	1.353	11,5	0,543
3	1.185	1.481	12,8	0,499
4	1.324	1.655	14,5	0,406
5	1.697	2.121	18,4	0,372
6	1.976	2.469	20,9	0,329
7	2.058	2.572	21,6	0,200
8	2.058	2.572	21,6	0,298
9	1.642	2.053	17,9	0,379
10	1.304	1.630	14,3	0,407
11	1.182	1.478	12,8	0,500
12	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

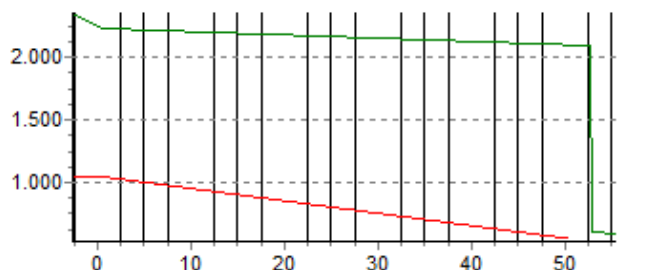
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,962 \text{ (-)}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 21

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S2 - STROP IZNAD NEGRIJANOG PODRUMA

Građevni dio: Stropovi iznad negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	4,00	1100	2000	1,600	2,0
3	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
4	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12,00	1030	30	0,040	0,1
5	4.01 - gipskartonske ploče	1,25	900	900	0,250	0,1
Ukupno:		38,25				30,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = \mathbf{0,29 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

### Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.042	1.303	10,9	0,554
2 veljača	1.082	1.353	11,5	0,543
3 ožujak	1.185	1.481	12,8	0,499
4 travanj	1.324	1.655	14,5	0,406
5 svibanj	1.697	2.121	18,4	0,372
6 lipanj	1.976	2.469	20,9	0,329
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	0,200
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,298
9 rujan	1.642	2.053	17,9	0,379
10 listopad	1.304	1.630	14,3	0,407
11 studen	1.182	1.478	12,8	0,500
12 prosinac	1.052	1.315	11,0	0,551

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$ , Sprječavanje plijesni ( $<0.8$ ).

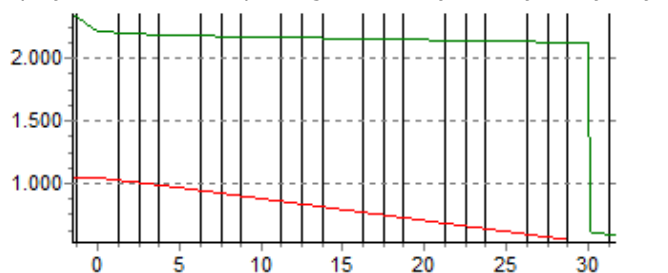
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,554 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,950 (-)$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

### Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 22

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z7-ZID U TLU

Građevni dio: Zidovi prema tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	40,00	900	1800	0,810	4,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	0,50	1000	1100	0,230	250,0
5	7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164	10,00	1450	25	0,030	15,0
Ukupno:		<b>55,50</b>				<b>271,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum di/\lambda_i + R_{se} = 4,03 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P1 - POD PRIZEMLJA ŠKOLE

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.05 - drvo	2,00	2000	550	0,150	1,4
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
4	2.05 - beton (2000) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2000	1,350	0,0
5	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		<b>31,00</b>				<b>503,0</b>

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum di/\lambda_i + R_{se} = 0,37 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,74 + 0,00 = \mathbf{2,74 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN			Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN			Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite			10. 2016.	Stranica : 23

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P2 - POD SUTERNA ŠKOLE

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	4,00	1100	2000	1,600	2,0
3	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
4	2.05 - beton (2000) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2000	1,350	0,0
5	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		31,00				504,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 4,06 + 0,00 = \mathbf{4,06 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P3 - POD DVORANE

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica	2,00	2200	700	0,210	4,0
2	4.05 - drvo	4,00	2000	550	0,150	2,8
3	2.05 - beton (2000)	15,00	1000	2000	1,350	15,0
4	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
5	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	6,00	1450	15	0,035	3,6
6	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1000	2200	1,650	0,0
8	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		53,02				575,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,42 + 0,00 = \mathbf{0,42 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 24

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P4 - POD SVLAČIONICA

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.03 - keramičke pločice	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	2.05 - beton (2000)	15,00	1000	2000	1,350	15,0
4	Polietilen 0,15 mm	0,02	1250	1000	0,190	50,0
5	7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	6,00	1450	15	0,035	3,6
6	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	2.04 - beton (2200) (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1000	2200	1,650	0,0
8	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		51,02				572,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,07 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,48 + 0,00 = \mathbf{0,48 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

## Proračun građevnog dijela zgrade

### P5 - POD NEGRIJANOG PODRUMA

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.05 - beton (2000) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2000	1,350	0,0
2	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		25,00				0,0

### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 5,88 + 0,00 = \mathbf{5,88 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 25

## Proračun građevnog dijela zgrade

### Z10-ZID PODRUMA U TLU

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
2	5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala	0,50	1000	1100	0,230	250,0
Ukupno:		40,50				302,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,31 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 3,27 + 0,00 = \mathbf{3,27 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

## Proračun građevnog dijela zgrade

### S3 - STROP IZMEĐU ZONE 1 I 3

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	4.06 - drvo - tvrdo - bjelogorica	2,00	2200	700	0,210	4,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	3,00	1100	2000	1,600	1,5
3	2.01 - armirani beton (2500)	5,00	1000	2500	2,600	6,5
4	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=300mm	30,00	1005	1	1,667	0,3
5	Gipsana žbuka na trsci	2,00	920	1000	0,470	0,1
Ukupno:		42,00				12,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,02 + 0,00 = \mathbf{2,02 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 26

### Proračun građevnog dijela zgrade

#### Z8 -ZID IZMEĐU ZONE 1 I 2

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	25,00	900	1800	0,810	2,5
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
Ukupno:		29,00				4,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,52 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,93 + 0,00 = \mathbf{1,93 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

### Proračun građevnog dijela zgrade

#### Z9 -ZID IZMEĐU ZONE 1 I 3

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	40,00	900	1800	0,810	4,0
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
Ukupno:		45,00				6,0

#### Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline,  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva,  $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,71 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline,  $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,40 + 0,00 = \mathbf{1,40 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio,  $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 27

## Proračun građevnog dijela zgrade

### 01-PVC PROZORI ŠKOLE

Građevni dio: Prozori

#### Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, $U_{okv}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,60
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, $U_{st}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	<b>1,40</b>
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,60

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$	0,54
Faktor zasjenjenja, $F_{sh}$ (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}$ :0°	
- od nadstrešnice: $K_{utov}$ :30°	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}$ :0°	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,75
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,75

#### Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0$  (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,238** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,755$  (-)

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 28

## Proračun građevnog dijela zgrade

### 02-PVC PROZORI ŠKOLE JUG- BRISOLEI

Građevni dio: Prozori

#### Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, $U_{okv}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,60
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, $U_{st}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	<b>1,40</b>
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,60

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$	0,54
Faktor zasjenjenja, $F_{sh}$ (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}$ :0°	
- od nadstrešnice: $K_{utov}$ :30°	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}$ :0°	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	0,40
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,40

#### Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0$  (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,238** (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,755$  (-)

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 29

## Proračun građevnog dijela zgrade

### 03 - PROZORI DVORANE

Građevni dio: Prozori

#### Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, $U_{okv}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,50
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, $U_{st}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,50
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	<b>1,80</b>
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,60

**Građevni dio NE zadovoljava zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$	0,72
Faktor zasjenjenja, $F_{sh}$ (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}:0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}:30^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}:0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

#### Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura,  $\theta_i = 20,0$  (°C), Sprječavanje kondenzacije ( $<1.0$ ).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec,  **$f_{rsi,max} = 0,000$**  (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini,  $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_T = 0,810$  (-)

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

## Proračun građevnog dijela zgrade

### 04-PVC VJETROBRAN

Građevni dio: Vjetrobrani, promatrano smjeru otvaranja vrata

#### Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, $U_{okv}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,60
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, $U_{st}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	<b>1,40</b>
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	3,00

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!**

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$	0,72
Faktor zasjenjenja, $F_{sh}$ (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}:0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}:30^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}:0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 30

## PODACI O ZONAMA

### Z1- ŠKOLA

### ZADANA ZONA

Obujam grijanog dijela, Ve (m³):	8.082,00
Neto obujam, V (m³):	6.465,60
Ploština korisne površine, Ak (m²):	1.921,00
Bruto podna površina, Af (m²):	2.226,00
Oplošje grijanog dijela, A (m²):	3.967,19
Faktor oblika, fo (m-1):	0,49
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$	26
Vremenska konstanta, $\tau$ (h):	55,31
Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K):	578,76
Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m²):	5

### Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	15	5
Faktor prekidanog grijanja, fH,hr (-)	0,45	
Hlađenje dan/tjedan	-	5
Faktor prekidanog hlađenja, fC,day (-)	0,71	

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma A_i U_i$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z1-E	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/E	0,21	153,8	40,0
Z1-N	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/N	0,21	266,7	69,3
Z1-W	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/W	0,21	137,0	35,6
Z2-S	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/S	0,23	49,4	13,8
Z2-N	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/N	0,23	58,7	16,4
Z2-W	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/W	0,23	43,1	12,1
Z2-E	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/E	0,23	42,7	11,9
Z3-S	Z3 - AB STUPOVI- ŠKOLA	90/S	0,23	26,1	7,3
S1	S1 - STROP PREMA TAVANU	0/Hor	0,20	1055,8	264,0
Z1-S	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/S	0,21	131,7	34,3
Ukupno:				1965,1	504,8

\* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za  $\Delta U_{TM} = 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma A_i U_i$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
O1-E	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/E	1,40	100,8	141,1
O2-S	O2-PVC PROZORI ŠKOLE JUG- BRISOLEI	90/S	1,40	205,6	287,8
O4-W	O4-PVC VJETROBRAN	90/W	1,40	17,3	24,2
O1-N	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/N	1,40	71,1	99,5
O1-W	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/W	1,40	92,3	129,2
Ukupno:				487,0	681,8

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN		Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN		Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite		10. 2016.	Stranica : 31

### Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, Hg (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m²)	izloženi opseg,	period. koef., Hpe (W/K)	topl. gubitak, Hg (W/K)
POD SUTERENA ŠKOLE	1,1	441,6	70,5	36,6	119,2
POD PRIZEMLJA ŠKOLE		612,7	132,1	75,9	195,0
<b>Ukupno:</b>		<b>1.054,3</b>	<b>202,7</b>	<b>112,5</b>	<b>314,3</b>

### Koeficijent toplinskih gubitaka kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)

naziv	neto obujam, V (m³)	br. izmj. zraka,	korekcijski faktor, b (-)	topl. gubitak, Hu (W/K)
NEGRIJANI PODRUM	173,1	0,1	0,94	32,2
<b>Ukupno:</b>	<b>173,1</b>			<b>32,2</b>

### Koeficijent toplinskih gubitaka kroz susjedne zone, HA (W/K)

naziv	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z11-N	1,40	28,3	41,0
Z11-W	1,40	19,9	28,9
S3	2,02	61,2	126,6
Z8	1,93	50,4	99,7
<b>Ukupno:</b>		<b>159,7</b>	<b>296,2</b>

### Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, Hve (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fv,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od vjetrova, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., nv (-)	
Ventilacijski gubitak			6465,6	0,5	1077,6
Ukupno:			6465,6		1077,6

### Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	1.186,6
- kroz tlo, Hg (W/K)	314,3
- kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)	32,2
- kroz negrijane prostorije - staklenike, Hus (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, HA (W/K)	296,2
<b>Koef. transmisivskih topl. gubitaka, Htr,adj (W/K)</b>	<b>1.829,3</b>
<b>Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K)</b>	<b>1.077,6</b>
<b>Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K)</b>	<b>2.906,9</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN								Projekt broj : 47/16-GP			
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN								Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.			
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite								10. 2016.		Stranica : 32	

## Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m²)		1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-E		E/90		100,80		0,80	0,75	0,89	0,60	29,1	
	904	1227	2059	2762	3246	3335	3440	3141	2487	1752	832	533
O2-PVC PROZORI ŠKOLE JUG-BRISOLEI	O2-S		S/90		205,56		0,80	0,40	0,90	0,60	32,0	
	2095	2344	2948	2939	2824	2664	2832	3046	3241	3152	1731	1119
O4-PVC VJETROBRAN	O4-W		W/90		17,28		0,80	1,00	0,89	0,80	8,9	
	276	374	627	841	989	1016	1048	957	758	534	253	162
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-N		N/90		71,10		0,80	0,75	0,91	0,60	21,0	
	326	431	734	961	1205	1246	1246	1089	786	565	332	245
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-W		W/90		92,26		0,80	0,75	0,89	0,60	26,6	
	828	1123	1885	2528	2971	3053	3149	2875	2276	1604	761	488
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	4429	5499	8253	10031	11235	11314	11715	11108	9548	7607	3909	2547

## Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Qint (kWh)

Korisna površina zgrade, Ak (m²)	1.921,0
Unutarnji dobitak po 1m² korisne površine (W/m²)	5,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W)	9.605,0

## Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta:  $\tau = C_m/H = 55,31$  (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_H = Q_{H,g}/Q_{H,h} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,g} = (1 - \gamma_{Ha})/(1 - \gamma_{Ha} + 1)$  za  $\gamma_H > 0$  i  $\gamma_H < > 1$

$\eta_{H,g} = a/(a+1)$  za  $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,g} = 1/\gamma_H$  za  $\gamma_H < 0$

Gdje je:  $a_H = a_{H,o} + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 55,31/15 = 4,69$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $a_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-f_{H,hr})$  (-), gdje je  $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec:  $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\theta_i - \theta_e) t + Q_g + Q_A$  (kWh)

- kroz tlo,  $Q_g = H_g (\theta_i - \theta_e) t + H_{pe} \theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone ( $\gamma$ ),  $Q_A = H_A (\theta_i - \theta_\gamma) t$

gdje je:  $t$  - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h),  $\theta_e$  - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C),  $\theta_e$  - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C),  $m$  - broj mjeseca,  $\tau$  - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1),  $\beta$  - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda),  $\theta_\gamma$  - unutarnja temperatura susjedne zone (°C),  $H_{pe}$  - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,g}$ (-)	faktor umanj. $a_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	19.684	16.355	36.039	7.146	4.429	11.575	0,32	0,997	0,86	20.957
2	veljača	1,3	16.397	13.542	29.938	6.455	5.499	11.954	0,40	0,992	0,82	14.830
3	ožujak	5,7	14.595	11.465	26.060	7.146	8.253	15.399	0,59	0,963	0,73	8.236

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN							Projekt broj : 47/16-GP			
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN							Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.			
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite							10. 2016.		Stranica : 33	

4	travanj	10,6	10.189	7.293	17.482	6.916	10.031	16.947	0,97	0,837	0,56	1.860
5	svibanj	15,8	5.843	3.367	9.210	7.146	11.235	18.381	2,00	0,491	0,45	82
6	lipanj	19,1	2.443	698	3.141	6.916	11.314	18.230	5,80	0,172	0,45	0
7	srpanj	20,7	719	-561	157	7.146	11.715	18.861	119,83	0,008	0,45	0
8	kolovoz	20,1	1.207	-80	1.127	7.146	11.108	18.254	16,20	0,062	0,45	0
9	rujan	15,1	6.002	3.802	9.803	6.916	9.548	16.464	1,68	0,573	0,45	164
10	listopad	10,3	10.872	7.777	18.649	7.146	7.607	14.753	0,79	0,905	0,64	3.406
11	studenj	5,6	14.606	11.173	25.778	6.916	3.909	10.825	0,42	0,990	0,81	12.214
12	prosinac	0,0	19.699	16.035	35.733	7.146	2.547	9.693	0,27	0,998	0,88	22.872
Ukupno:			122.254	90.865	213.119	84.140	97.195	181.335				84.622

### Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$  za  $\gamma_C > 0$  i za  $\gamma_C < > 1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$  za  $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$  za  $\gamma_C < 0$

Gdje je:  $a_C = a_{C,o} + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 55,31/15 = 4,69$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma_C(1-f_{C,day})$  (-), gdje je  $b_{C,red}=3$

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobitci $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobitci $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobitci $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanjanja $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	26.528	21.166	47.693	7.146	4.430	11.576	0,24	0,999	0,94	10
2	veljača	1,3	22.578	17.886	40.465	6.455	5.499	11.954	0,30	0,998	0,93	27
3	ožujak	5,7	21.438	16.275	37.714	7.146	8.252	15.398	0,41	0,991	0,91	126
4	travanj	10,6	16.812	11.948	28.760	6.916	10.030	16.946	0,59	0,964	0,86	529
5	svibanj	15,8	12.686	8.178	20.864	7.146	11.235	18.381	0,88	0,872	0,80	1.870
6	lipanj	19,1	9.066	5.354	14.419	6.916	11.313	18.229	1,26	0,716	0,71	3.695
7	srpanj	20,7	7.562	4.249	11.811	7.146	11.715	18.861	1,60	0,598	0,71	5.414
8	kolovoz	20,1	8.050	4.730	12.781	7.146	11.108	18.254	1,43	0,655	0,71	4.503
9	rujan	15,1	12.624	8.457	21.081	6.916	9.548	16.464	0,78	0,909	0,82	1.226
10	listopad	10,3	17.715	12.587	30.303	7.146	7.607	14.753	0,49	0,982	0,89	233
11	studenj	5,6	21.229	15.828	37.056	6.916	3.910	10.826	0,29	0,998	0,93	22
12	prosinac	0,0	26.542	20.845	47.387	7.146	2.547	9.693	0,20	1,000	0,95	2
Ukupno:			202.831	147.504	350.334	84.140	97.194	181.334				17.656

### Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	ostalo	
Korisna površina:	1920 ( )	
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	5	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):	2.762	

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 34

## Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Namjena:	Obrazovna ustanova A
----------	----------------------

ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2):	15
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2):	0
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W):	0
faktor okupiranosti zone, FO (-):	1
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	1
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	1
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h):	1800
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h):	200
godišnji rad rasvjete, t0 (h):	2000
panik rasvjeta ugrađena	NE
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	NE
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	30
<b>Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh):</b>	<b>57.630</b>



$Q_{H,nd} = 84.622 \text{ (kWh)} = 304.640 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 17.656 \text{ (kWh)} = 63.562 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 44 \text{ (kWh/m2a)}, \quad Q''_{H,nd,dop} = 30 \text{ (kWh/m2a)}$

NE zadovoljava!

$Q''_{C,nd} = 9 \text{ (kWh/m2a)}, \quad Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m2a)}$

ZADOVOLJAVA!

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 35

## **Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	84.622
Energent:	UNP
Ukupna efikasnost sustava grijanja, $\eta_H$	1,0372
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	81.587
Faktor primarne energije	1,16
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	94.641
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,26
Emisija CO2 (kg)	24.691,84

<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	17.656
Energent:	
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, $\eta_C$	1,0000
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	17.656
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,00
Emisija CO2 (kg)	0,00

<b>PTV:</b>	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	2.762
Energent:	UNP
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, $\eta_W$	1,0584
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	2.610
Faktor primarne energije	1,16
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	3.027
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,26
Emisija CO2 (kg)	789,81

<b>Rasvjeta:</b>	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	57.630
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	45.989
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,23
Emisija CO2 (kg)	10.798,16

<b>Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)</b>	<b>159.482,99</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)</b>	<b>143.656,99</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	<b>36.279,80</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 36

## PODACI O ZONAMA

### Z2-DVORANA

Obujam grijanog dijela, $V_e$ (m <sup>3</sup> ):	10.170,00
Neto obujam, $V$ (m <sup>3</sup> ):	7.729,20
Ploština korisne površine, $A_k$ (m <sup>2</sup> ):	1.187,00
Bruto podna površina, $A_f$ (m <sup>2</sup> ):	2.176,00
Oplošje grijanog dijela, $A$ (m <sup>2</sup> ):	3.636,19
Faktor oblika, $f_o$ (m <sup>-1</sup> ):	0,36
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$	26
Vremenska konstanta, $\tau$ (h):	52,46
Toplinski kapacitet, $C_m$ (MJ/K):	565,76
Unutarnji dobitak po jed. površ. $A_k$ (W/m <sup>2</sup> ):	5

### Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	16	7
Faktor prekidanog grijanja, $f_H$ , hr (-)	0,67	
Hlađenje dan/tjedan	-	7
Faktor prekidanog hlađenja, $f_C$ , day (-)	1,00	

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka, $H_{tr}$ (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma A_i U_i$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. $U$ (W/m <sup>2</sup> K)	površina $A$ (m <sup>2</sup> )	topl.gubitak $AU$ (W/K)
Z5-N	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/N	0,35	27,3	10,9
Z5-W	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/W	0,35	14,6	5,9
Z5-E	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/E	0,35	24,5	9,8
Z6-E	Z6 - AB STUPOVI-DVORANA	90/E	0,33	42,6	16,2
Z6-W	Z6 - AB STUPOVI-DVORANA	90/W	0,33	41,7	15,8
Z6-N	Z6 - AB STUPOVI-DVORANA	90/N	0,33	15,8	6,0
K1-E	K1 - KROV DVORANE	15/E	0,25	544,0	163,2
Z4-S	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/S	0,30	176,8	61,9
Z4-N	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/N	0,30	207,8	72,7
Z4-W	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/W	0,30	213,6	74,8
Z4-E	Z4 - ZID OD BLOK OPEKE- DVORANA	90/E	0,30	248,8	87,1
Z5-S	Z5 - AB ELEMENTI-DVORANA	90/S	0,35	36,5	14,6
K1-W	K1 - KROV DVORANE	15/W	0,25	569,9	171,0
K2-E	K2 - KROV ANEKSA	15/E	0,20	23,3	5,8
K2-S	K2 - KROV ANEKSA	15/S	0,20	23,3	5,8
S4	S4 - STROP ANEKSA DVORANE PREMA TAVANU	0/Hor	0,25	20,7	6,2
Ukupno:				2231,1	727,7

\* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za  $\Delta U_{TM} = 0,05$  W/(m<sup>2</sup>·K).

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN		Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN		Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite		10. 2016.	Stranica : 37

### Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
O3-E	O3 - PROZORI DVORANE	90/E	1,80	58,8	105,8
O3-N	O3 - PROZORI DVORANE	90/N	1,80	11,9	21,4
O3-S	O3 - PROZORI DVORANE	90/S	1,80	42,3	76,1
O3-W	O3 - PROZORI DVORANE	90/W	1,80	58,8	105,8
Ukupno:				171,8	<b>309,2</b>

### Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, $H_g$ (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m²)	izloženi opseg,	period. koef., H <sub>pe</sub> (W/K)	topl. gubitak, $H_g$ (W/K)
POD SVLAČIONICA		190,9	50,1	13,3	35,8
POD DVORANE		923,3	115,4	27,8	114,9
Ukupno:		1.114,2	165,5	41,1	<b>150,6</b>

### Koeficijent toplinskih gubitaka kroz susjedne zone, $H_A$ (W/K)

naziv	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z8	1,93	50,4	99,7
Ukupno:		50,4	<b>99,7</b>

### Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, $H_{ve}$ (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fV, hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od vjetra, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., nv (-)	
Ventilacijski gubitak			7729,2	0,5	1288,2
Ventilacijski gubitak			7729,2		420,3
0,42	1,00	0,10		3,00	0,90
Ukupno:			15458,4		1708,5

### Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, $H_D$ (W/K)	1.036,8
- kroz tlo, $H_g$ (W/K)	150,6
- kroz negrijane prostorije, $H_u$ (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, $H_{us}$ (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, $H_A$ (W/K)	99,7
<b>Koef. transmisijskih topl. gubitaka, <math>H_{tr,adj}</math> (W/K)</b>	<b>1.287,2</b>
<b>Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, <math>H_{ve,adj}</math> (W/K)</b>	<b>1.708,5</b>
<b>Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, <math>H</math> (W/K)</b>	<b>2.995,7</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN							Projekt broj : 47/16-GP			
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN							Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.			
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite							10. 2016.		Stranica : 38	

## Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m²)		1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
O3 - PROZORI DVORANE	O3-E		E/90		58,80		0,70	1,00	0,89	0,80	26,4	
	821	1114	1868	2506	2946	3026	3121	2850	2257	1590	755	484
O3 - PROZORI DVORANE	O3-N		N/90		11,90		0,70	1,00	0,91	0,80	5,5	
	85	112	191	250	314	324	324	283	205	147	86	64
O3 - PROZORI DVORANE	O3-S		S/90		42,27		0,70	1,00	0,90	0,80	19,2	
	1257	1406	1768	1763	1694	1598	1699	1827	1944	1891	1039	671
O3 - PROZORI DVORANE	O3-W		W/90		58,80		0,70	1,00	0,89	0,80	26,4	
	821	1114	1868	2506	2946	3026	3121	2850	2257	1590	755	484
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	2984	3746	5695	7025	7900	7974	8265	7810	6663	5218	2635	1703

## Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Qint (kWh)

Korisna površina zgrade, Ak (m2)	1.187,0
Unutarnji dobitak po 1m2 korisne površine (W/m2)	5,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zatom vrijed., (W)	5.935,0

## Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta:  $\tau = C_m/H = 52,46$  (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_H = Q_{H,g}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,g} = (1 - \gamma_H)/(1 - \gamma_H + 1)$  za  $\gamma_H > 0$  i  $\gamma_H < 1$

$\eta_{H,g} = a/(a+1)$  za  $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,g} = 1/\gamma_H$  za  $\gamma_H < 0$

Gdje je:  $aH = aH_o + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 52,46/15 = 4,50$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $aH_{red} = 1 - bH_{red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-fH,hr)$  (-), gdje je  $bH_{red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec,  $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$  (kWh)

- kroz tlo,  $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta_e) t + H_{pe} \Theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone (y),  $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h),  $\Theta_e$  - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C),  $\Theta_e$  - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca,  $\tau$  - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1),  $\beta$  - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda),  $\Theta_y$  - unutarnja temperatura susjedne zone (°C),  $H_{pe}$  - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. $\Theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ts} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{tr}$	iskor. dobit. $\eta_{H,g}$ (-)	faktor umanj. $aH_{red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	16.402	25.931	42.333	4.416	2.984	7.400	0,17	1,000	0,95	33.189
2	veljača	1,3	13.634	21.470	35.104	3.988	3.746	7.734	0,22	0,999	0,94	25.652
3	ožujak	5,7	11.858	18.177	30.035	4.416	5.695	10.111	0,34	0,995	0,90	18.053
4	travanj	10,6	7.951	11.563	19.514	4.273	7.025	11.298	0,58	0,962	0,83	7.213
5	svibanj	15,8	4.215	5.339	9.554	4.416	7.900	12.316	1,29	0,702	0,67	606
6	lipanj	19,1	1.500	1.107	2.607	4.273	7.974	12.247	4,70	0,213	0,67	2

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN							Projekt broj : 47/16-GP		
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN							Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.		
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite							10. 2016.	Stranica : 39	

7	srpanj	20,7	187	-890	-703	4.416	8.265	12.681	-18,03	0,000	1,00	0
8	kolovoz	20,1	629	-127	502	4.416	7.810	12.226	24,36	0,041	0,67	0
9	rujan	15,1	4.504	6.028	10.532	4.273	6.663	10.936	1,04	0,802	0,70	1.235
10	listopad	10,3	8.473	12.330	20.803	4.416	5.218	9.634	0,46	0,983	0,87	9.833
11	studen	5,6	11.694	17.714	29.408	4.273	2.635	6.908	0,23	0,999	0,93	20.995
12	prosinac	0,0	16.231	25.422	41.654	4.416	1.703	6.119	0,15	1,000	0,96	34.044
Ukupno:			97.278	144.063	241.341	51.991	67.618	119.609				150.822

## Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma C - a)/(1 - \gamma C - (a+1))$  za  $\gamma C > 0$  i za  $\gamma C < > 1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$  za  $\gamma C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$  za  $\gamma C < 0$

Gdje je:  $aC = aC_o + \tau/\tau C_o = 1 + 52,46/15 = 4,50$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha C,red = 1 - bC,red(\tau C_o/\tau)\gamma C(1 - fC,day)$  (-), gdje je  $bC,red = 3$

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanjan. $\alpha C,red$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	21.703	33.558	55.261	4.416	2.984	7.400	0,13	1,000	1,00	0
2	veljača	1,3	18.422	28.358	46.780	3.988	3.746	7.734	0,17	1,000	1,00	2
3	ožujak	5,7	17.159	25.804	42.963	4.416	5.695	10.111	0,24	0,999	1,00	14
4	travanj	10,6	13.081	18.944	32.024	4.273	7.025	11.298	0,35	0,994	1,00	67
5	svibanj	15,8	9.516	12.965	22.481	4.416	7.898	12.314	0,55	0,969	1,00	385
6	lipanj	19,1	6.630	8.488	15.118	4.273	7.974	12.247	0,81	0,893	1,00	1.315
7	srpanj	20,7	5.487	6.737	12.224	4.416	8.265	12.681	1,04	0,803	1,00	2.501
8	kolovoz	20,1	5.930	7.500	13.430	4.416	7.811	12.227	0,91	0,854	1,00	1.782
9	rujan	15,1	9.634	13.408	23.042	4.273	6.663	10.936	0,47	0,981	1,00	205
10	listopad	10,3	13.774	19.957	33.731	4.416	5.218	9.634	0,29	0,998	1,00	24
11	studen	5,6	16.824	25.094	41.918	4.273	2.635	6.908	0,16	1,000	1,00	0
12	prosinac	0,0	21.532	33.049	54.581	4.416	1.703	6.119	0,11	1,000	1,00	0
Ukupno:			159.693	233.861	393.554	51.991	67.617	119.608				6.297

## Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	sportski objekti	
Korisna površina:	7 (tuš)	
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	6	
<b>Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):</b>	<b>11.948</b>	

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 40

## Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Namjena:	Sportski objekt A
ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2):	10
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2):	0
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W):	0
faktor okupiranosti zone, FO (-):	1
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	1
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	1
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h):	2000
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h):	2000
godišnji rad rasvjete, t0 (h):	4000
panik rasvjeta ugrađena	NE
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	DA
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	39,7
<b>Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh):</b>	<b>47.124</b>



QH,nd = 150.822 (kWh) = 542.958 (MJ)

QC,nd = 6.297 (kWh) = 22.669 (MJ)

Q'H,nd = 15 (kWh/m3a), Q'H,nd,dop = 30 (kWh/m3a)

ZADOVOLJAVA!

Q"C,nd = 5 (kWh/m2a), Q"C,nd,dop = 50 (kWh/m2a)

ZADOVOLJAVA!

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 41

## **Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	150.822
Energent:	UNP
Ukupna efikasnost sustava grijanja, $\eta_H$	1,0372
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	145.412
Faktor primarne energije	1,16
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	168.678
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,26
Emisija CO2 (kg)	44.008,19

<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	6.297
Energent:	
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, $\eta_C$	1,0000
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	6.297
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,00
Emisija CO2 (kg)	0,00

<b>PTV:</b>	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	11.948
Energent:	Sunčeva energija
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, $\eta_W$	1,0584
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	11.289
Faktor primarne energije	0,024
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	271
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,01
Emisija CO2 (kg)	1,90

<b>Rasvjeta:</b>	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	47.124
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	37.605
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,23
Emisija CO2 (kg)	8.829,62

<b>Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)</b>	<b>210.122,13</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)</b>	<b>206.554,19</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	<b>52.839,71</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 42

## PODACI O ZONAMA

### Z3-STAN

Obujam grijanog dijela, Ve (m <sup>3</sup> ):	231,00
Neto obujam, V (m <sup>3</sup> ):	175,56
Ploština korisne površine, Ak (m <sup>2</sup> ):	51,69
Bruto podna površina, Af (m <sup>2</sup> ):	61,16
Oplošje grijanog dijela, A (m <sup>2</sup> ):	226,22
Faktor oblika, fo (m <sup>-1</sup> ):	0,98
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$	26
Vremenska konstanta, $\tau$ (h):	16,74
Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K):	15,90
Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m <sup>2</sup> ):	5

### Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	16	7
Faktor prekidanog grijanja, fH,hr (-)	0,67	
Hlađenje dan/tjedan	-	7
Faktor prekidanog hlađenja, fC,day (-)	1,00	

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma AiUi$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m <sup>2</sup> K)	površina A (m <sup>2</sup> )	topl.gubitak AU (W/K)
Z2-N	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/N	0,23	4,9	1,4
Z2-E	Z2 -AB ELEMENTI- ŠKOLA	90/E	0,23	3,4	1,0
S1	S1 - STROP PREMA TAVANU	0/Hor	0,20	61,2	15,3
Z1-N	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/N	0,21	25,8	6,7
Z1-E	Z1-ZID OD PUNE OPEKE- ŠKOLA	90/E	0,21	14,4	3,7
Ukupno:				109,7	28,1

\* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za  $\Delta U_{TM} = 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova,  $\Sigma AiUi$  (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m <sup>2</sup> K)	površina A (m <sup>2</sup> )	topl.gubitak AU (W/K)
O1-N	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/N	1,40	3,8	5,4
O1-E	O1-PVC PROZORI ŠKOLE	90/E	1,40	3,4	4,7
Ukupno:				7,2	10,1

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN							Projekt broj : 47/16-GP			
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN							Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.			
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite							10. 2016.		Stranica : 43	

## Koeficijent toplinskih gubitaka kroz susjedne zone, HA (W/K)

naziv	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
Z11-N	1,40	28,3	41,0
Z11-W	1,40	19,9	28,9
S3	2,02	61,2	126,6
<b>Ukupno:</b>		<b>109,4</b>	<b>196,5</b>

## Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, Hve (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fV,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od vjetrova, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
Ventilacijski gubitak			175,6	0,5	29,3
Ukupno:			175,6		29,3

## Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	38,1
- kroz tlo, Hg (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, Hus (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, HA (W/K)	196,5

**Koef. transmisivskih topl. gubitaka, Htr,adj (W/K) 234,6**

**Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K) 29,3**

**Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 263,9**

## Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m²)		1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-N		N/90		3,83		0,80	0,75	0,91	0,60	1,1	
	18	23	40	52	65	67	67	59	42	30	18	13
O1-PVC PROZORI ŠKOLE	O1-E		E/90		3,36		0,80	0,75	0,89	0,60	1,0	
	30	41	69	92	108	111	115	105	83	58	28	18
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	48	64	109	144	173	178	182	164	125	88	46	31

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 44

## **Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q<sub>int</sub> (kWh)**

Korisna površina zgrade, A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )	51,7
Unutarnji dobitak po 1m <sup>2</sup> korisne površine (W/m <sup>2</sup> )	5,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W)	258,5

## **Potrebna energija za grijanje, Q<sub>H,nd</sub> (kWh)**

Vremenska konstanta:  $\tau = C_m/H = 16,74$  (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,gn} = (1 - \gamma_{Ha}) / (1 - \gamma_{Ha} + 1)$  za  $\gamma_H > 0$  i  $\gamma_H < 1$

$\eta_{H,gn} = a / (a + 1)$  za  $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,gn} = 1/\gamma_H$  za  $\gamma_H < 0$

Gdje je:  $a_H = a_{H,o} + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 16,74/15 = 2,12$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-f_H,hr)$  (-), gdje je  $b_{H,red}=3$

Transmisijski gubici za mjesec:  $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\theta_i - \theta_e) t + Q_g + Q_A$  (kWh)

- kroz tlo,  $Q_g = H_g (\theta_i - \theta_e) t + H_{pe} \theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone ( $\gamma$ ),  $Q_A = H_A (\theta_i - \theta_\gamma) t$

gdje je:  $t$  - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h),  $\theta_e$  - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C),  $\theta_e$  - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C),  $m$  - broj mjeseca,  $\tau$  - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1),  $\beta$  - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda),  $\theta_\gamma$  - unutarnja temperatura susjedne zone (°C),  $H_{pe}$  - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobici $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobici $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor umanjenja $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	579	444	1.023	192	48	240	0,23	0,964	0,79	625
2	veljača	1,3	479	368	847	174	64	238	0,28	0,950	0,75	465
3	ožujak	5,7	406	312	717	192	109	301	0,42	0,901	0,67	297
4	travanj	10,6	258	198	456	186	144	330	0,72	0,781	0,67	132
5	svibanj	15,8	119	91	211	192	173	365	1,73	0,484	0,67	23
6	lipanj	19,1	25	19	44	186	178	364	8,33	0,119	0,67	0
7	srpanj	20,7	-20	-15	-35	192	182	374	-10,66	0,000	1,00	0
8	kolovoz	20,1	-3	-2	-5	192	164	356	-71,04	0,000	1,00	0
9	rujan	15,1	135	103	238	186	125	311	1,31	0,585	0,67	37
10	listopad	10,3	275	211	487	192	88	280	0,58	0,839	0,67	168
11	studen	5,6	395	304	699	186	46	232	0,33	0,933	0,70	339
12	prosinac	0,0	567	436	1.003	192	31	223	0,22	0,967	0,80	630
Ukupno:			3.215	2.469	5.684	2.264	1.352	3.616				2.716

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 45

## Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline:  $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$  (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$  za  $\gamma_C > 0$  i za  $\gamma_C < -1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$  za  $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$  za  $\gamma_C < 0$

Gdje je:  $aC = aC_o + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 16,74/15 = 2,12$

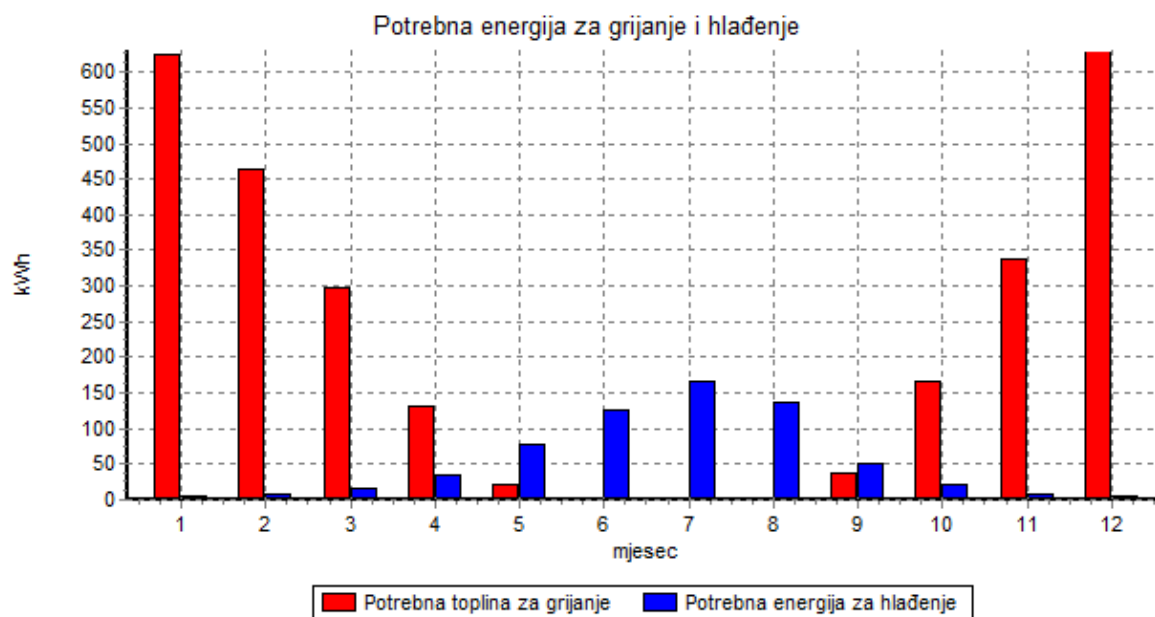
Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja:  $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma_C(1-f_{C,day})$  (-), gdje je  $b_{C,red}=3$

	mjesec	vanj. temp. $\theta_e$ (°C)	transmisijski gubici $Q_{tr}$ (kWh)	ventilacijski gubici $Q_{ve}$ (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} =$ $Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobici $Q_{int}$ (kWh)	solarni dobiti $Q_{sol}$ (kWh)	ukup. dobiti $Q_{gn} =$ $Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanj. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-0,4	749	575	1.324	192	48	240	0,18	0,978	1,00	5
2	veljača	1,3	633	486	1.119	174	64	238	0,21	0,970	1,00	7
3	ožujak	5,7	576	442	1.018	192	109	301	0,30	0,945	1,00	17
4	travanj	10,6	423	325	747	186	144	330	0,44	0,892	1,00	36
5	svibanj	15,8	289	222	512	192	173	365	0,71	0,784	1,00	79
6	lipanj	19,1	189	145	335	186	178	364	1,09	0,650	1,00	127
7	srpanj	20,7	150	115	266	192	182	374	1,41	0,558	1,00	165
8	kolovoz	20,1	167	129	296	192	164	356	1,20	0,614	1,00	137
9	rujan	15,1	299	230	529	186	125	311	0,59	0,834	1,00	52
10	listopad	10,3	445	342	787	192	88	280	0,36	0,925	1,00	21
11	studen	5,6	560	430	990	186	46	232	0,23	0,964	1,00	8
12	prosinac	0,0	738	566	1.304	192	31	223	0,17	0,980	1,00	4
Ukupno:			5.220	4.008	9.228	2.264	1.352	3.616				659

## Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	stambene zgrade do 3 stambene jedinice		
Broj jedinica, f:	51,69 (korisna površina zgrade)		
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	7	Dnevna potrošnja PTV po jedinici, VW,f,day (l/jed./dan): Dnevna potrošnja PTV, VW,day (l/dan): Temperatura PTV, $\theta_{W,del}$ (°C):	16,00 0,00 60,00 13,50
<b>Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):</b>	<b>646</b>		

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 46



$Q_{H,nd} = 2.716 \text{ (kWh)} = 9.779 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 659 \text{ (kWh)} = 2.372 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 53 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$ ,  $Q''_{H,nd,dop} = 55 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

$Q''_{C,nd} = 13 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$ ,  $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 47

## **Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	2.716
Energent:	UNP
Ukupna efikasnost sustava grijanja, ηH	1,0372
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	2.619
Faktor primarne energije	1,16
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	3.038
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,26
Emisija CO2 (kg)	792,61

<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	659
Energent:	
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, ηC	1,0000
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	659
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,00
Emisija CO2 (kg)	0,00

<b>PTV:</b>	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	646
Energent:	UNP
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, ηW	1,0584
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	610
Faktor primarne energije	1,16
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	708
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,26
Emisija CO2 (kg)	184,76

<b>Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)</b>	<b>3.888,32</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)</b>	<b>3.746,13</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	<b>977,37</b>

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 48

## REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

### Specifični transm. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka  $H'_{tr,adj,dozv.} = 1,04$  (W/m<sup>2</sup>K)

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka  $H'_{tr,adj} = 0,37$  (W/m<sup>2</sup>K)

### **Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

### Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sat (h)	potrebna toplina za grijanje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	-0,4	744	54.771	15
2	veljača	1,3	672	40.946	35
3	ožujak	5,7	744	26.587	157
4	travanj	10,6	720	9.206	632
5	svibanj	15,8	744	711	2.333
6	lipanj	19,1	720	2	5.138
7	srpanj	20,7	744	0	8.080
8	kolovoz	20,1	744	0	6.423
9	rujan	15,1	720	1.437	1.483
10	listopad	10,3	744	13.407	278
11	studenj	5,6	720	33.547	30
12	prosinac	0,0	744	57.546	7
				238.160	24.612

$Q_{H,ls} = 460.145$  (kWh) = 1.656.522 (MJ)

$Q_{H,int} = 138.394$  (kWh) = 498.220 (MJ)

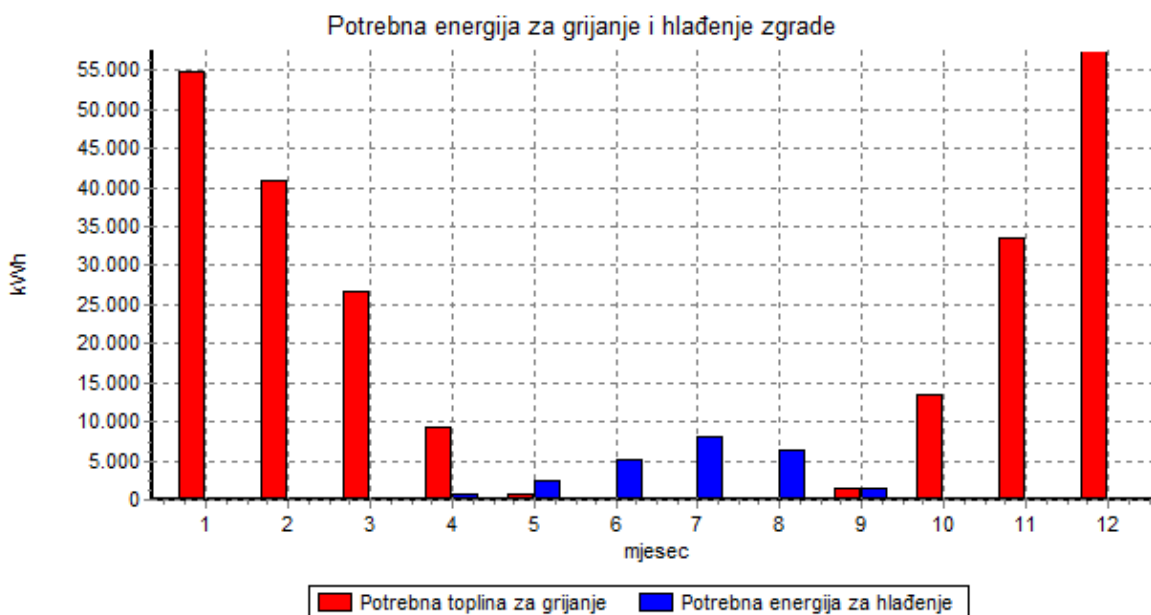
$Q_{H,sol} = 166.165$  (kWh) = 598.194 (MJ)

$Q_{H,gn} = 304.559$  (kWh) = 1.096.414 (MJ)

**$Q_{H,nd} = 238.160$  (kWh) = 857.377 (MJ)**

**$Q_{C,nd} = 24.612$  (kWh) = 88.604 (MJ)**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 49



Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q <sub>H,nd</sub> (kWh/a)	238.160
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m <sup>3</sup> )	18.483,00
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )	3.159,69
<b>Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q<sub>H,nd</sub> (kWh/m<sup>2</sup>a)</b>	<b>75,37</b>
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q <sub>H,nd,ref</sub> (kWh/a)	234.194
<b>Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q<sub>H,nd</sub></b>	<b>74,12</b>
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za grijanje, Q <sub>H,nd,dop</sub> (kWh/m <sup>2</sup> a), prema TPRUETZZ	25,45
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q <sub>C,nd</sub> (kWh/a)	24.612
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q <sub>C,nd,ref</sub> (kWh/a)	26.053
<b>Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q<sub>C,nd</sub> (kWh/m<sup>2</sup>a)</b>	<b>7,79</b>
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne topl. energije za hlađenje Q <sub>C,nd,dop</sub> (kWh/m <sup>2</sup> a), prema TPRUETZZ	50,00
Referentna vrijednost dopuštene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, Q <sub>H,nd,dop</sub> (kWh/m <sup>3</sup> a), prema PEPZEC	30,000

**Potrebna toplina za grijanje NE zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

**Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

Vrijednosti izračunat godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q<sub>H,nd</sub> [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] i Q<sub>C,nd</sub> [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko su specifične vrijednosti Edel i Eprim niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj

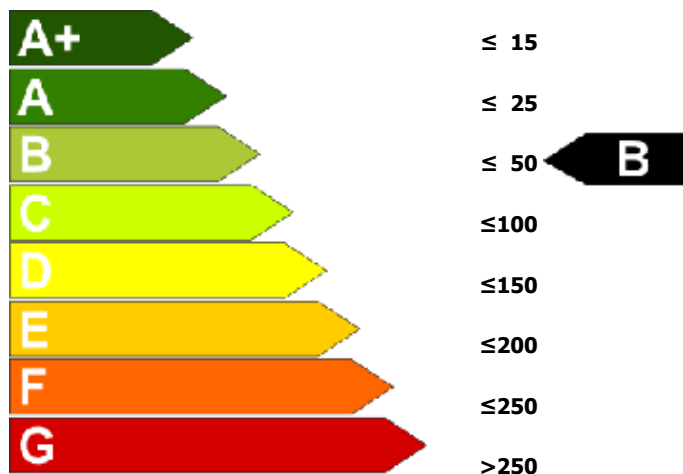
Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za referentne klimatske podatke, Q <sub>H,nd</sub> (kWh/m <sup>3</sup> a)	12,67
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 50

## ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje,  $Q_{H,nd,rel} (\%) = Q'_{H,nd,ref}/Q'_{H,nd,dop} \times 100 (\%)$

42,24



**Energetski razred:**

**B**

**Energetski razred zgrade - metodologija izračuna od 1. 6. 2016. prema specifičnoj Edel**

Pretežita namjena prema PEPZEC (do 31. 5. 2016.):

*NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove*

Pretežita namjena prema PEPZEC (od 1. 6. 2016.):

*zgrade za obrazovanje*

Klimatsko područje: **K**

Specifična godišnja isporučena energija, Edel / Ak (kWh/m²a): **118,21**

Energetski razred zgrade od 1. 6. 2016. : **C**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 51

## **Proračun primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)**

<b>Grijanje:</b>	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	238.160
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	266.357
Emisija CO2 (kg)	69.492,64
<b>Hlađenje:</b>	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	24.612
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg)	0,00
<b>PTV:</b>	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	15.356
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	4.006
Emisija CO2 (kg)	976,46
<b>Rasvjeta:</b>	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt(kWh/a)	104.754
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	83.594
Emisija CO2 (kg)	19.627,78
<b>Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)</b>	<b>382.883</b>
<b>Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)</b>	<b>373.493</b>
<b>Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)</b>	<b>353.957</b>
<b>Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)</b>	<b>90.097</b>
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m²) :	
NSZ2 - Školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove	
<b>Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2)</b>	<b>3.159,69</b>
<b>Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m2a)</b>	<b>118,21</b>
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m2a)	60,00
<b>Edel NE ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!</b>	
<b>Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a)</b>	<b>112,02</b>
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a)	90,00
<b>Eprim NE ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!</b>	

## **Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije**

Ostalo	
Udio ukupne potrebne energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije, (1-Eprim/ΣEnd)*100 (%)	8
Udio obnovljivih izvora u potrebnoj energiji, 8 < 20% - NIJE OSTVARENO	

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN					Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN					Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite					10. 2016.	Stranica : 52

## **Zaštita pregrijavanja prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta**

naziv pročelja prostorije	orientacija	ploština pročelja prost. (m <sup>2</sup> )	ploština ostakljenja prost. (m <sup>2</sup> )	u sjeni	udio ostakljenja (%)	stup. prop. topl. energ. gtot (-)	gtot * f (-)	dozvoljeni gtot * f (-)	greška
Učionica jug	S	28,26	17,13		0,61	0,17	0,10	0,15	
Učionica zapad	W	38,02	23,00		0,60	0,32	0,20	0,15	
knjižnica istok	W	47,34	28,75		0,61	0,32	0,20	0,15	
DVORANA JUG	S	107,84	30,20		0,28	0,50	0,14	0,15	
DVORANA ISTOK	E	302,00	48,20		0,16	0,50	0,08	0,15	
DVORANA ZAPAD	W	302,00	48,20		0,16	0,50	0,08	0,15	

**Zaštita protiv sunčeva zračenja NE zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 53

### 3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

#### PRIMIJEŃJENI PROPISI I NORME

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, NN 49/11, NN 25/13)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske ućinkovitosti (NN 127/14)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- HRN ISO 9836 - Standardi za svojstva zgrada – Definiranje i proraćun površina i prostora (ISO 9836:2011) - Performance standards in building – Definition and calculation of area and space indicators (ISO 9836:2011)
- HRN EN 13501-1 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2007+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 1: Classification using data from reaction to fire tests (EN 13501-1:2007+A1:2009)
- HRN EN 13501-5 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 5. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja izloženosti krovova požaru izvana (EN 13501-5:2005+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests (EN 13501-5:2005+A1:2009)
- ETAG 004, 03/00, 06/08, EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING

#### POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIĆKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE, U SVEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE

- HRN EN 13162:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2012)
- HRN EN 13163:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanđiranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded polystyrene (EPS) products -- Specification (EN 13163:2012)
- HRN EN 13164:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012)- Thermal insulation products for buildings -- Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products -- Specification (EN 13164:2012)
- HRN EN 13165:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012)- Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PU) products -- Specification (EN 13165:2012)
- HRN EN 13166:2012 - Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2012)- Thermal insulation products for buildings -- Factory made phenolic foam (PF) products -- Specification (EN 13166:2012)
- HRN EN 13167:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2012)
- HRN EN 13168:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2012) -Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2012)
- HRN EN 13169:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanđiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2012) -Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded perlite board (EPB) products -- Specification (EN 13169:2012)
- HRN EN 13170:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanđiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2012)
- HRN EN 13171:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2012) -Thermal insulation products for buildings Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) - Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 14314:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 14314:2009+A1:2013)
- HRN EN 14315-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 54

poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14315-1:2013)

- HRN EN 14318-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od injektirane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14318-1:2013)

- HRN EN 14319-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacije za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14319-1:2013)

- HRN EN 14320-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14320-1:2013)

HRN EN 15732:2012 - Proizvodi ispunjeni laganim punjenjem i toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u građevinarstvu (CEA) -- Proizvodi od lakoagregatne kspandirane gline (LWA) (EN 15732:2012)

- HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) -- Specifikacija (EN 16069:2012)

- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)

- HRN EN 1745:2012 - Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012) -Masonry and masonry products -- Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012)

#### NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

- HRN EN 674:2005 - Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:1997)

- 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 12567-1:2002 - Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaska topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)

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

#### TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

(1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.

(2) Građevni proizvod može se ugraditi ako:

- je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
- je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
- je propisno označen,
- ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.

(3) Vrste građevnih proizvoda jesu:

- toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
- povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
- zide i proizvodi za zidanje

(4) Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.

(5) Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

#### ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

(1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

(2) Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

(1) Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 prostornom uređenju i gradnji,
- izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

(2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 55

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

#### OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

- (1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.
- (2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).
- (3) Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:
  - da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
  - zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.
- (1) Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje  $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$  ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.
- (2) U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje  $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$ .
- (3) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:
  - da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
  - zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.
- (1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.
- (2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.
- (3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08).
- (1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.
- (2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti  $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$  kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno  $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$  kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.
- (1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.
- (2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

#### PROZORI I VRATA (prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06))

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)
- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)

– druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale. Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 56

**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 više

1. INVESTITOR		OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN	
2. OZNAKA PROJEKTA		47/16	
3. OPIS ZGRADE			
Naziv zgrade ili dijela zgrade		OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN - REKONSTRUIRANO	
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina,naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)		k.č.br. 2541/1 k.o. Podravska Slatina [323446] TRG GOSPE VOĆINSKE 2 Voćin [33522]; 212 m.n.v.	
Mjesec i godina izrade projekta		studeni, 2016.	
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m²)		7.510,14	
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m³)		18.483,00	
Faktor oblika zgrade fo (m <sup>-1</sup> )		0,41	
Ploština korisne površine zgrade Ak (m²)		3.159,69	
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)		Centralno	
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C		20	
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C		26	
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom		SLATINA, n.v.: 127 m	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade Θe,mj,min (°C)		-0,4	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade Θe,mj,max (°C)		21,5	

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 57

**Obrazac 1, list 2/4**

<b>4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE</b>		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/a]	<b>353.957,31</b>	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<b>najveća dopuštena</b>	<b>izračunata</b>
	<b>90,00</b>	<b>112,02</b>
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke QH,nd [kWh/a]	<b>238.160,23</b>	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q''H,nd [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<b>najveća dopuštena</b>	<b>izračunata</b>
	<b>25,45</b>	<b>75,37</b>
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<b>24.612,09</b>	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q''C,nd [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<b>najveća dopuštena</b>	<b>izračunata</b>
	<b>50,00</b>	<b>7,79</b>

Vrijednosti izračunat godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q''H,nd [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] i Q''C,nd [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko su specifične vrijednosti Edel i Eprim niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 58

**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 podmiro energijom iz obnovljivih izvora energije		7,6	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. stavak 2.			
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$			
Najmanje 4 m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>	
	1,04	0,37	
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	2.758,66		
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem $H_{Ve,adj}$ (W/K)	2.815,37		
Ukupni godišnji gubici topline $Q_l$ (kWh)	460.145,05		
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline $Q_i$ (kWh)	138.394,42		
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline $Q_s$ (kWh)	166.165,00		
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline $Q_g$ (kWh)	304.559,42		

ARHIS d.o.o. Trg sv. Josipa 1 Slatina	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN, TRG GOSPE VOĆINSKE 2, VOĆIN	Projekt broj : 47/16-GP	
	OSNOVNA ŠKOLA VOĆIN-ENERGETSKA OBNOVA, TRG G. VOĆINSKE 2, VOĆIN	Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.	
	Glavni arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite	10. 2016.	Stranica : 59

**Obrazac 1, list 4/4**

<b>7. ODGOVORNOST ZA PODATKE</b>	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	<b>ARHIS d.o.o.</b>
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	<b>SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.</b>
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	<b>SNJEŽANA STIPEČ dipl.ing.arh.</b>
Datum i pečat projektantske tvrtke	<b>10.2016.</b>

**GRAFIČKI PRILOZI**