



ИНСТИТУТ ИМС АД  
БЕОГРАД

Institut za ispitivanje materijala a.d. Beograd  
Centar za materijale

Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43  
tel: (011) 26 50 322 fax: (011) 3692 772, 3692 782  
www.institutims.rs

## Proračun toplotnih svojstava. Određivanje $\mu$ . Br. GFT-5887/18-P

**Predmet:**

Toplotna svojstva i  $\mu$ -vrednost  
zida od šupljih glinenih blokova,  
mera **380x200x238 mm**,  
sa vertikalnim šupljinama,  
pri debljini zida  **$d = 200$  mm**.  
Malter:  
toplotnoizolacioni malter.  
Proizvođač:  
„**MAŠINAC NM84**“ D.O.O. Kraljevo,  
Kraljevo – Ciglana Svilajnac.

**Naručilac:**

„**MAŠINAC NM84**“ D.O.O. Kraljevo,  
Kraljevo – Ciglana Svilajnac.

**Zahtev/Ponuda/Ugovor:**

zahtev br. - od 08.05.2018. g.

**Sadržaj:**

Ukupno 9 (devet) strana, od čega 2 (dve)  
strane u *Prilogu*.

**Odobrio/-la:**

Direktor Centra za materijale,



dr Zagorka Radojević, dipl.ing.  
naučni savetnik

Beograd, 11.05.2018. g.

---

## 1. OPŠTI TEHNIČKI USLOVI

Metod proračuna:

SRPS EN 1745:2014 (Idt. EN 1745:2012) – Zidane konstrukcije i proizvodi za zidanje – Metode određivanja toplotnih svojstava – t. 5.2 – uz korišćenje standarda SRPS EN ISO 6946 i Postupka 3 za preračunavanje sadržaja vlage (t. 6 – Preračunavanje sadržaja vlage), u vezi sa (informativnim) Prilogom F (alternativni postupak za korekciju sadržaja vlage šupljih elemenata za zidanje) standarda.

Tabelarne vrednosti  $\mu$  za opekarske elemente izrađene od pečene gline određuju se prema Prilogu A - Tabela A.1 standarda SRPS EN 1745:2014.

Ostali korišćeni standardi:

SRPS EN ISO 10456; SRPS U.A2.020 (povučen); SRPS ISO 9346; SRPS EN 771-1.

Modeli proračuna:

A) Model proračuna na bazi merenih vrednosti – ispitivanjem toplotne provodljivosti osnovnog materijala koji se koristi u proizvodnji šupljih glinenih blokova: **Model proračuna P3.**

Toplotna provodljivost osnovnog materijala,  $\lambda_{dry,mat}$ , određena merenjem \*.

Toplotna provodljivost maltera,  $\lambda_{dry,mor}$ , određena merenjem \*\*.

\* U skladu sa Tabelom 2 standarda, toplotna provodljivost se određuje na osnovu (najmanje) 3 (tri) merenja, da bi se dobila zavisnost (linearna) od zapreminske mase osnovnog materijala (u suvom stanju). Ukoliko je toplotna provodljivost ispitana na jednom uzorku, rezultat ispitivanja (na srednjoj temperaturi od 10 °C) primenljiv je za jednu (određenu) zapreminsku masu – za zapreminsku masu materijala pri kojoj je izvršeno ispitivanje. Kao referentni metod ispitivanja primenjuje se metod ispitivanja prema SRPS EN 12664 (na 10 °C), ili alternativni metod ispitivanja. Standard SRPS EN 12664:2008 je (28.07.2015. g.) zamenio standard SRPS U.A2.020:1984 (koji je povučen), a koji je i dalje sadržan u Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada (Sl. glasnik RS, br. 61/2011).

\*\* Posebni uslovi nisu navedeni.

B) Model proračuna na bazi tabelarnih vrednosti: **Model proračuna P4.**

Tabelarne vrednosti  $\lambda_{dry,mat}$  za opekarske elemente izrađene od pečene gline određuju se prema Prilogu A - Tabela A.1 standarda SRPS EN 1745:2014.

Tabelarne vrednosti  $\lambda_{dry,mor}$  za maltere određuju se prema Prilogu A - Tabela A.12 standarda SRPS EN 1745:2014, odnosno usvajaju se (kada nije bliže definisano) prema prosečnim vrednostima iz tabela Priloga B.

---

## 2. PREGLED TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

Zahtev (interno: GAK) br. - od 08.05.2018. g., sa tehničkim opisom i rezultatima ispitivanja fizičkomehaničkih svojstava šupljeg glinenog bloka.

Broj Izveštaja o ispitivanju (GAK): GAK-235/18-Pd.

**Tehnički opis je sastavni deo ovog *Izveštaja*.**

### 3. REZULTATI PRORAČUNA I $\mu$ -VREDNOST – Model proračuna P4

#### 3.1 Proračun koeficijenta toplotne provodljivosti

##### 3.1.1 Osnovni materijal

- zapreminska masa osnovnog materijala:  $\rho_{h,dry,mat} = 1972,1 \text{ kg/m}^3$
- koeficijent toplotne provodljivosti (osnovnog) materijala, prema *SRPS EN 1745:2014 – Prilog A - tabela A.1*, uz linearnu interpolaciju:
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,mat,1} = 0,63 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetskej sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,mat,2} = 0,56 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- faktor konverzije vlažnosti:  $f_{\psi} = 10 \text{ m}^3/\text{m}^3$
- sadržaj vlažnosti prema *SRPS EN ISO 10456 - tabela 4*, kao i *SRPS U.A2.020 (povučen)*, u  $\text{m}^3/\text{m}^3$ ,

$$\psi_{design} = 0,05.$$

##### 3.1.2 Element za zidanje - blok sa vertikalnim šupljinama, $d = 200 \text{ mm}$

- procenat šupljina u bloku:  $v = 59\%$ ;
- korigovana vrednost sadržaja vlažnosti:  $\psi_{design,corrected} = 0,0205$ ;
- faktor korekcije toplotne provodljivosti usled prisustva vlage:  $F_m = 1,228$ ;
- koeficijent toplotne provodljivosti bloka (ekvivalentni):
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,unit,1} = 0,262 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetskej sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,unit,2} = 0,222 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

##### 3.1.3 Malter

- tip maltera: toplotnoizolacioni malter
- koeficijent toplotne provodljivosti (osnovnog) materijala, prema *SRPS EN 1745:2014 – Prilog A - tabela A.12*:

$$\lambda_{10,dry,mor} = 0,33 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}.$$

##### 3.1.4 Zid, $d = 200 \text{ mm}$

Na osnovu proračuna izvršenog u skladu sa standardom *SRPS EN ISO 6946*, pri definisanoj geometriji šupljeg glinenog bloka sa vertikalnim šupljinama, mera  $380 \times 200 \times 238 \text{ mm}$ , pri debljini bloka  $d = 200 \text{ mm}$  (smer toplotnog protoka je upravno na izloženu površinu opeke (dužina  $\times$  visina):  $380 \text{ mm} \times 238 \text{ mm}$ ), dobija se ekvivalentni koeficijent toplotne provodljivosti zida

- ekvivalentni koeficijent toplotne provodljivosti zida:
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{design,mas,1} = 0,325 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetskej sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{design,mas,2} = 0,279 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

### 3.2 Relativni koeficijent difuzije vlage - vodene pare

Usvajaju se tabelarne vrednosti, saglasno *SRPS EN 1745:2014 - Prilog A – Tabela A.1*, relativnog koeficijenta difuzije vlage - vodene pare,  $\mu$ , šupljeg glinenog bloka, sa vertikalnim šupljinama, **zapreminske mase u suvom stanju (uključujući šupljine)**  $\rho_{g,dry,unit} = 814,9 \text{ kg/m}^3$ .

U opsegu zapreminskih masa osnovnog materijala od  $1000 \text{ kg/m}^3$  do  $2400 \text{ kg/m}^3$ , ove vrednosti se usvajaju sa 5/10 (opšti slučaj), u značenju:

$\mu = 5$  za proračun difuzije vodene pare u zimskom periodu (vlaženje)  
odnosno

$\mu = 10$  za proračun difuzije vodene pare u letnjem periodu (sušenje),  
u oznaci

$\mu = 5 / 10$ .



ИНСТИТУТ ИМС АД  
БЕОГРАД

Institut za ispitivanje materijala a.d. Beograd  
Centar za materijale

Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43  
tel: (011) 26 50 322 fax: (011) 3692 772, 3692 782  
www.institutims.rs

#### 4. ZAKLJUČCI U OKVIRU PRORAČUNA

Na osnovu proračuna izvršenih u skladu sa citiranim standardima i metodom proračuna po **Modelu proračuna P4**, zaključuje se sledeće:

zid od šupljih glinenih blokova, mera ( $l \times w \times h_{\text{unit}}$ ) **380x200x238 mm**, sa vertikalnim šupljinama, zapreminske mase  $\rho_{n,dry,mat} = 1972,1 \text{ kg/m}^3$  (osnovni materijal), odn. zapreminske mase (uključujući šupljine)  $\rho_{g,dry,unit} = 814,9 \text{ kg/m}^3$ , proizvodnje „**MAŠINAC NM84**“ D.O.O. Kraljevo, Kraljevo – Ciglana Svilajnac, pri debljini zida  $d = 200 \text{ mm}$  (malter: **toplotnoizolacioni**) i za smer toplotnog protoka upravno na izloženu površinu bloka (dužina x visina) 380 mm x 238 mm, ima sledeće proračunske – projektne vrednosti:

- **ekvivalentni koeficijent toplotne provodljivosti zida:**
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{\text{design},mas,1} = 0,325 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetske sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{\text{design},mas,2} = 0,279 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ;
- **toplotna otpornost zida:**
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow R_{\text{design},mas,1} = 0,62 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetske sertifikaciji)  $\rightarrow R_{\text{design},mas,2} = 0,72 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ .
- **relativni koeficijent difuzije vodene pare:**  $\rightarrow \mu = 5 / 10$ .

Naručilac:

„**MAŠINAC NM84**“ D.O.O. Kraljevo, Kraljevo – Ciglana Svilajnac.

Izveštaj se ne sme umnožavati, izuzev u celini, bez odobrenja Centra za materijale.

Beograd, 11.05.2018. g.

Glavni diplomirani inženjer,

Mirjana Drpić, dipl.ing.el.

INSTITUT IMS, A.D.  
Centar za materijale  
Direktor,



dr Zagorka Radojević, dipl.ing.  
naučni savetnik



УНСТІТУТ УМС АД  
БЕОГРАД

## 5. PRILOZI

strane: 2 (dve)



УМЦ ИМС АД  
БЕОГРАД



INSTITUT IMS AD  
BEOGRAD

Centar za materijale

Laboratorija za materijale

Laboratorija za toplotnu tehniku i zaštitu od požara

08.05.2018.godine

Predmet : Zahtev za određivanje toplotne provodljivosti

Poštovani,

Molimo Vas da uradite proračun toplotne provodljivosti za blok sa vertikalnim šupljinama 380x200x238mm prema SRPS EN 1745. Srednje izmerene vrednosti dimenzija su : 377,4x198,0x237,8 mm.

Procenat šupljina (prema SRPS EN 772-3) – 59 %

Neto zapreminska masa u suvom stanju (SRPS EN 772-13) – 1972,1 kg/m<sup>3</sup>

Bruto zapreminska masa u suvom stanju (SRPS EN 772-13) – 814,9 kg/m<sup>3</sup>

Debljina zida – 200mm

Debljina zidova po dužini bloka iznosi 109,7mm, što čini 29,06 %, a debljina zidova po širini iznosi 45,3mm, što čini 22,9 %.

Malter – termoizolacioni

Izveštaj broj: GAK-235/18-Pd

Proizvođač i naručilac ispitivanja : "MAŠINAC NM84" D.O.O, Kraljevo, Ciglane  
Svilajnac

Laboratorija za građevinsku keramiku,

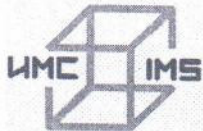
Rukovodilac,

*dr Zagorka Radojević*  
dr Zagorka Radojević, dipl.ing

naučni savetnik

materijali  
metali i energetika  
putevi i geotehnika  
tehnologija građenja i konstrukcije





УНСТІТУТ УМС РД  
БЕОГРАД

Šupalj glineni blok,  
mera **380x200x238 mm**,  
sa vertikalnim šupljinama,  
zapreminske mase **1972,1 kg/m<sup>3</sup>** (osnovni materijal),  
odn. zapreminske mase (uključujući šupljine) **814,9 kg/m<sup>3</sup>**,  
proizvodnje  
„MAŠINAC NM84“ D.O.O. Kraljevo, Kraljevo – Ciglana Svilajnac

