



УНСТІТУТ УМС 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. GAK-40/20-T

**Predmet:**

Toplotna svojstva i  $\mu$ -vrednost  
šupljeg bloka od gline sa vertikalnim  
šupljinama, oznake „**PRO TERM 20**“  
dimenzija **380x200x238 mm**,  
pri debljini zida  $d = 200$  mm.

Proizvođač:

**UNIVERZUM CIGLANA, d.o.o,**  
**Arandelovac.**

**Naručilac:**

**UNIVERZUM CIGLANA, d.o.o,**  
**Arandelovac.**

**Zahtev/Ponuda/Ugovor:**

Zahtev br. 41-836 od 24.01.2020. g.

**Sadržaj:**

Ukupno 5 (pet) strana.

**Odobrio/-la:**

Direktor Centra za materijale,

  
dr Zagorka Radojević, dipl.ing.  
naučni savetnik



Beograd, 07.02.2020. g.

## 1. OSNOVA ZA IZRADU PRORAČUNA

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  $\mu$  elemenata za zidanje od gline određuju se prema Prilogu A - Tabela A.1 standarda SRPS EN 1745:2014.

Model proračuna:

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

Tabelarne vrednosti  $\lambda_{dry,mat}$  elemenata za zidanje od 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.

### Napomena:

Proračun toplotne provodljivosti je urađen na osnovu rezultata ispitivanja geometrijskih i fizičkih karakteristika bloka datih u izveštaju **GAK-40/20-P**.

## 2. REZULTATI PRORAČUNA I $\mu$ -VREDNOST

### 2.1. Proračun toplotnih svojstava

#### 2.1.1 Osnovni materijal

- zapreminska masa osnovnog materijala:  $\rho_{n,dry,mat} = 1627,3 \text{ kg/m}^3$
- koeficijent toplotne provodljivosti (osnovnog) materijala:
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,mat,1} = 0,49 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetskej sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,mat,2} = 0,42 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

#### 2.1.2 Element za zidanje – blok od gline sa vertikalnim šupljinama, oznake „PRO TERM 20“, dimenzija 380x200x238 mm i debljine $d = 200 \text{ mm}$

Na osnovu proračuna izvršenog u skladu sa standardima *SRPS EN 1745:2014* i *SRPS EN ISO 6946*, pri definisanoj geometriji šupljeg bloka od gline sa vertikalnim šupljinama, dobijaju se sledeće toplotne vrednosti bloka u suvom stanju:

- koeficijent toplotne provodljivosti bloka (ekvivalentni):
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,unit,1} = 0,258 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetskej sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,unit,2} = 0,237 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

#### 2.1.3. Malter

- tip maltera: toplotnoizolacioni malter
- koeficijent toplotne provodljivosti maltera:  $\lambda_{10,dry,mor} = 0,33 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

#### 2.1.4. Uticaj vlažnosti

- procenat šupljina u bloku :  $v = 60 \%$
- korigovana vrednost sadržaja vlažnosti:  $\psi_{design,corrected} = 0,02$
- faktor korekcije toplotne provodljivosti usled prisustva vlage:  $F_m = 1,221$

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

Na osnovu proračuna izvršenog u skladu sa standardom *SRPS EN ISO 6946*, šupljeg bloka od gline sa vertikalnim šupljinama, oznake „PRO TERM 20“ i dimenzija 380x200x238 mm, pri debljini  $d = 200 \text{ mm}$  (smer toplotnog protoka je upravno na izloženu površinu bloka (širina x visina): 380 mm x 238 mm), uzimajući u obzir uticaj vlažnosti i koeficijent toplotne provodljivosti toplotnoizolacionog maltera, dobijaju se sledeće toplotne vrednosti zida:

- **ekvivalentni koeficijent toplotne provodljivosti zida:**
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{design,mas,1} = 0,319 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetskej sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{design,mas,2} = 0,294 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- **toplotna otpornost zida (zid nije malterisan po površini):**
  - za  $P=90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow R_{design,mas,1} = 0,63 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
  - za  $P=50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetskej sertifikaciji)  $\rightarrow R_{design,mas,2} = 0,68 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

## 2.2 Relativni koeficijent difuzije vlage - vodene pare

Usvajaju se tabelarne vrednosti, relativnog koeficijenta difuzije vlage - vodene pare,  $\mu$ , šupljeg bloka od gline sa vertikalnim šupljinama, oznake „**PRO TERM 20**“ i dimenzija **380x200x238 mm**.

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

$\mu = 5 / 10$ .

### 3. ZAKLJUČCI U OKVIRU PRORAČUNA

Na osnovu proračuna izvršenih u skladu sa citiranim standardima, zaključuje se sledeće: Šuplji blok od gline sa vertikalnim šupljinama, oznake „**PRO TERM 20**“, dimenzija ( $l \times w \times h_{\text{unit}}$ ) **380x200x238 mm**, zapreminske mase  $\rho_{n,dry,mat} = 1627,3 \text{ kg/m}^3$  (osnovni materijal), odn. zapreminske mase (uključujući šupljine)  $\rho_{g,dry,unit} = 659,7 \text{ kg/m}^3$ , proizvodnje **UNIVERZUM CIGLANA, d.o.o, Arandelovac**, pri debljini zida/bloka  $d = 200 \text{ mm}$  (malter: **toplotnoizolacioni**) i za smer toplotnog protoka upravno na izloženu površinu bloka (širina x visina) 380 mm x 238 mm, ima sledeće proračunske – projektne vrednosti:

- **koeficijent toplotne provodljivosti bloka (ekvivalentni):**
  - za  $P= 90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,unit,1} = 0,258 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P= 50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetske sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{10,dry,unit,2} = 0,237 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- **ekvivalentni koeficijent toplotne provodljivosti zida:**
  - za  $P= 90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow \lambda_{design,mas,1} = 0,319 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
  - za  $P= 50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetske sertifikaciji)  $\rightarrow \lambda_{design,mas,2} = 0,294 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ;
- **toplotna otpornost zida:**
  - za  $P= 90\%$  (opšta primena)  $\rightarrow R_{design,mas,1} = 0,63 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
  - za  $P= 50\%$  (dopušteno za primenu u objektima koji podležu energetske sertifikaciji)  $\rightarrow R_{design,mas,2} = 0,68 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ .
- **relativni koeficijent difuzije vodene pare:**  $\rightarrow \mu = 5 / 10.$

Naručilac:

**UNIVERZUM CIGLANA, d.o.o, Arandelovac.**

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

Beograd, 07.02.2020. g.

Saradnik diplomirani inženjer,

*Aleksandar Drpić*  
Aleksandar Drpić, master dipl.ing.

INSTITUT IMS, A.D.  
Centar za materijale  
Rukovodilac ispitivanja,

*Željko Radojević*  
dr Željko Radojević, dipl.ing.  
naučni savetnik