



ИНСТИТУТ ИМС АД
БЕОГРАД

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

Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
tel: (011) 2650 322 fax: (011) 3692 772, 3692 782
e-mail: office@institutims.rs, www.institutims.rs

STRUČNO MIŠLJENJE

Br. GFT-3998/09-M

Predmet: Otpornost prema požaru zidova izrađenih od YTONG ploča / blokova, proizvodnje "Xella Srbija" a.d.
Ul. Diše Đurđevića bb
11 560 Vreoci.

Naručilac: "Xella Srbija" a.d.
Ul. Diše Đurđevića bb
11 560 Vreoci.

Zahtev/Ponuda/Ugovor: ponuda br. 410-3808/272 od 06.04.2009.

Sadržaj: Ukupno 26 strana, od čega 15 u prilogu.

Odobrio/-la:

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

dr Zagorka Radojević, dipl.ing.
naučni savetnik



Beograd, april 2009.g.



S a d r Ź a j:

1. Opšti tehnički uslovi
2. Pregled tehničke dokumentacije
3. Analiza tehničke dokumentacije
4. Zaključci
5. Prilozi



1. OPŠTI TEHNIČKI USLOVI

1.1 Domaća tehnička regulativa

Ispitivanja otpornosti prema požaru građevinskih konstrukcija i građevinskih elemenata obavezna su, u skladu sa *Pravilnikom o obaveznom atestiranju elemenata tipskih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru i o uslovima koje moraju ispunjavati organizacije udruženog rada ovlašćene za atestiranje tih proizvoda (Sl. list SFRJ broj 24/90)*. Ispitivanja se vrše u akreditovanoj laboratoriji.

Ispitivanje otpornosti prema požaru zida vrši se:

- prema SRPS U.J1.090:1986 za pregradne zidove;
- prema SRPS U.J1.092 za spoljne zidove (izloženost požaru: standardna kriva razvoja požara za ispitivanje dejstva požara sa unutrašnje strane, odn. smanjeni požar – za ispitivanje dejstva požara sa spoljne strane).

Opšti uslovi ispitivanja i *standardni razvoj požara* u ispitnoj peći određeni su standardom SRPS ISO 834:1994.

Ispitivanje negorivosti materijala: SRPS ISO 1182.

Ispitivanje gorivosti materijala: SRPS U.J1.055.

1.2 Strana tehnička regulativa

DIN 4102-4:1981 - Požarna svojstva građevinskih materijala i građevinskih elemenata - Sastav i primena klasifikovanih građevinskih materijala, građevinskih elemenata i specijalnih građevinskih elemenata:

- Odeljak 4.4 - Zidani zidovi - opekarski proizvodi i zidne ploče - prema Tabeli 39:

Tip zida	Klasa otpornosti prema požaru				
	F30-A	F60-A	F90-A	F120-A	F180-A
NENOSEĆI ZID, debljina (najmanje), d [mm]	75 (75)		100 (100)	125 (100)	150 (125)
NOSEĆI ZID, pri pritisnom naponu $\sigma \leq 0,3 \text{ N/mm}^2$	115 (115)		150 (115)		175 (125)
Napomena 1:	Vrednosti navedene u zagradama odnose se na obostrano malterisane zidove, pri debljini sloja maltera $d_1 \geq 15 \text{ mm}$.				
Napomena 2:	Vrednosti navedene u Tabeli odnose se na zidove zidane od: blokove od gasbetona ili ploče od gasbetona.				
Napomena 3:	Klasifikacija je primenljiva samo ukoliko sve okolne građevinske konstrukcije imaju (najmanje) istu otpornost prema požaru kao sam zid.				

Ostala strana tehnička regulativa: citirana u okviru Mišljenja.

Stručno mišljenje se izdaje na isključivi zahtev Naručioca i ne zamenjuje *Izveštaj o ispitivanju koji Laboratorija za ispitivanje materijala Instituta IMS (Beograd) izdaje na osnovu sprovedenih ispitivanja, odnosno na osnovu ispitivanja sprovedenih u procesu podugovaranja.*



2. PREGLED TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

Naručilac je Institutu dostavio na uvid sledeću tehničku dokumentaciju (u fotokopiji):

2.1 Izveštaj o ispitivanju otpornosti prema požaru nenosećeg zida izrađenog od YTONG PP2 ploča debljine 7,5 cm br. MA 39-VFA 2007-1351.01

- izdao: MA 39 - Beč (Austrija)
- datum: 18.10.2007.
- rok važnosti: -
- naručilac: XELLA Porobeton Österreich GmbH (Austrija)
- sadržaj: 4 + 7 strana.
- jezik: nemački
- način dostavljanja: e-Mail-om.

2.2 Izveštaj o klasifikaciji, na osn. Izveštaja o ispitivanju (iz t. 2.1 ove ponude), br. MA 39-VFA 2007-1392.01

- izdao: MA 39 - Beč (Austrija)
- datum: 22.10.2007.
- rok važnosti: -
- naručilac: XELLA Porobeton Österreich GmbH (Austrija)
- sadržaj: 4 strane.
- jezik: nemački
- način dostavljanja: e-Mail-om,

kao i

2.3 Izveštaj o ispitivanju, br. GFT-3689/07, iz juna 2007. godine

- izdao: Institut IMS a.d. - Laboratorija za ispitivanje materijala, Beograd
- datum: jun 2007.
- rok važnosti: (najmanje) do juna 2009. godine
- naručilac: XELLA Srbija a.d., 11560 Vreoci
- sadržaj: 9 strana

Navedena tehnička dokumentacija sastavni je deo ovoga Stručnog mišljenja, odnosno arhivirana je u Centru za materijale.



3. ANALIZA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

Predmet analize je otpornost prema požaru zida izrađenog od
YTONG ploča / blokova tip:

- a. Univerzalna ploča tip "**UNP 7,5**", mera (lxdxh) 625x75x200 mm,
oznake 2,5/0,40 (u značenju: pritisna čvrstoća 2,5 N/mm², zapreminska masa 0,40 t/m³)
Debljina zida: 7,5 cm.
Namena: zidno oblaganje, zid-ispuna, bez (dodatnog) opterećenja.
- b. Zidni blok tip "**ZB 20**", mera (lxdxh) 625x200x200 mm,
oznake 3,0/0,50 (u značenju: pritisna čvrstoća 3,0 N/mm², zapreminska masa 0,50 t/m³)
Debljina zida: 20 cm.
Namena: unutrašnji i spoljni noseći zidovi.
- c. Zidni blok tip "**TB 25**", mera (lxdxh) 625x250x200 mm,
oznake 2,5/0,40 (u značenju: pritisna čvrstoća 2,5 N/mm², zapreminska masa 0,40 t/m³)
Debljina zida: 25 cm.
Namena: spoljni zid, noseći.
- d. Zidni blok tip "**TB 30**", mera (lxdxh) 625x300x200 mm,
oznake 2,5/0,40 (u značenju: pritisna čvrstoća 2,5 N/mm², zapreminska masa 0,40 t/m³)
Debljina zida: 30 cm.
Namena: spoljni zid, noseći.
- e. Zidni blok tip "**TB 37,5**", mera (lxdxh) 625x375x200 mm,
oznake 2,5/0,40 (u značenju: pritisna čvrstoća 2,5 N/mm², zapreminska masa 0,40 t/m³)
Debljina zida: 37,5 cm.
Namena: spoljni zid, noseći.

Proizvođač: "**Xella Srbija**" a.d., Ul. Diše Đurđevića bb, 11 560 Vreoci.

3.1 Izveštaj o ispitivanju otpornosti prema požaru nenosećeg zida izrađenog
od **YTONG PP2 ploča** debljine 7,5 cm br. MA 39-VFA 2007-1351.01
(u daljem tekstu: *Izveštaj*)

Naručilac: **Xella Porenbeton Österreich GmbH**.

Predmet ispitivanja:

Nenoseći, neomalterisan zid od **YTONG ravnih blokova** klase kvaliteta **PP2** i klase
zapreminske mase **0,5**.

Mere bloka (B x H x D): 600 mm x 250 mm x 75 mm.

Mere zida (B x H x D): 3000 mm x 3000 mm x 75 mm.

Metod ispitivanja: ÖNORM EN 1364-1 sa ÖNORM EN 1363-1.

Opis **YTONG ploče**

- ploče od čelijastog betona prema ÖNORM EN 771-4 i ÖNORM B 3209

- klasa kvaliteta: PP2



- klasa pritiskne čvrstoće: 2,5 N/mm²
- klasa zapreminske mase: 0,5
- koeficijent toplotne provodljivosti: 0,13 W/(m·K)
- mere (dužina x visina x širina): 60 cm x 25 cm x 7,5 cm
- profilisanost površina: bez profilacije, glatke.

Opis YTONG tankoslojnog maltera:

- malter za zidanje, saglasno ÖNORM EN 998-2 i ÖNORM B 3341
- grupa maltera: M10s
- pritiskna čvrstoća: ≥ 10 N/mm²
- gustina u suvom stanju: 1,3 kg/dm³
- namena: za potpuno popunjavanje spojnica, u debljini 1 do 5 mm.

Slobodna ivica uzorka (slobodna bočna temperaturska dilatacija): desna, vertikalna, širina zazora oko 30 mm, popunjavanje mineralnom (kamenom) vunom.

Trajanje kondicioniranja uzorka: 7 dana.

Trajanje ispitivanja: 90 minuta.

Izmerene deformacije, ugibi, u 90. minutu ispitivanja: 22 mm (centralno), odn. 2 mm (bočno).

Srednji porast temperature na neizloženoj površini uzorka (termoparovi 1 do 12), u odnosu na početnu temperaturu (25 °C): 54,4 K.

Maksimalni porast temperature na neizloženoj površini uzorka (termoparovi 1 do 12), u odnosu na početnu temperaturu (25 °C): 60 K.

Nadpritisak u ispitnoj peći (neutralna ravan), tokom ispitivanja u trajanju od 90 minuta: do -2,7 Pa.

Zaključak:

Saglasno ÖNORM EN 1364-1, nenoseći, neomelterisani zid od YTONG ploča, debljine 7,5 cm, u vremenu od 90 minuta postigao je izolaciju od 90 minuta (evropska oznaka: I90) i očuvao integritet od 90 minuta (evropska oznaka: E90).

3.2 Izveštaj o klasifikaciji, na osn. Izveštaja o ispitivanju (iz t. 2.1 ove ponude), br. MA 39-VFA 2007-1392.01
(u daljem tekstu: *Klasifikacija*)

Metod: ÖNORM EN 13501-2.

Klasifikacija: EI 90.

3.3 Izveštaj o ispitivanju, br. GFT-3689/07, iz juna 2007. godine
(u daljem tekstu: *Izveštaj IMS*)

Predmet: ispitivanje otpornosti prema požaru zida od YTONG zidnih ploča debljine 15 cm, bez opterećenja, pri debljini uzorka - zida $d = 15$ cm.

Malter: YTONG beli tankoslojni malter za zidanje.



Mere uzorka: 3000 mm x 3000 mm.

Mere YTONG zidne ploče: 600 mm x 200 mm x 150 mm.

Širina bočne spojnice uzorka: 10 mm, popunjene uzorka: 10 mm, popunjene YTONG tankoslojnim malterom.

Metod ispitivanja: SRPS U.J1.090 - bez opterećenja.

Razvoj požara u ispitnoj peći: SRPS ISO 834.

Trajanje ispitivanja: 180 minuta.

Početna temperatura uzorka: 20,3 °C.

Srednja temperatura na neizloženoj površini uzorka, u 90. minutu ispitivanja: 65,3 °C.

Maksimalna temperatura na neizloženoj površini uzorka, u 90. minutu ispitivanja: 69,9 °C.

Srednja temperatura spojnice - fuge na neizloženoj površini uzorka, u 90. minutu ispitivanja (informativno merenje): 69,3 °C.

Zaključak:

Uzorak je očuvao stabilnost, integritet i termoizolacionu sposobnost u deklarisanom vremenu otpornosti prema požaru od 180 minuta.

K o m e n t a r:

- **Opšti uslovi ispitivanja prema SRPS ISO 834 i EN 1363-1**

Razvoj požara u ispitnoj peći - standardna kriva razvoja požara - je isti u pogledu temperatura, sa strožim zahtevima (EN) za akviziciju podataka i promenjenim metodom proračuna dopuštenih odstupanja. Potrebni nadpritisci u ispitnoj peći (EN) su viši: maksimalni pritisak na gornjoj ivici uzorka treba da iznosi iznosj,20 Pa.

Rezultati ispitivanja se mogu primeniti (EN), direktno, na druge slične građevinske elemente ili varijante ispitanog građevinskog elementa, a to je razrađeno u delovima "Direktno područje primene rezultata ispitivanja" odgovarajućeg (posebnog) standarda. Ostala odstupanja određuju se u delovima "Prošireno područje primene rezultata ispitivanja"

Napomene (objašnjenja u Izveštaju prema EN):

- opisani postupci ugradnje, opterećenja, i sl.

- zbog osobenosti ispitivanja otpornosti prema požaru i teškoća pri određivanju nesigurnosti pri merenju otpornosti prema požaru, nije moguće dati određeni stepen tačnosti rezultata

Rezultati (EN) se daju u celim minutima, do otkaza.

- **Ispitivanja otpornosti prema požaru zidova (opcija: bez opterećenja) prema SRPS U.J1.090 (i SRPS U.J1.092) i EN 1364-1:2000**

Nenoseći unutrašnji i spoljni zidovi, i delimično ili potpuno ostakljeni (za ispitivanje dejstva požara sa spoljne strane: smanjeni, spoljni požar). Ispitivanje, takođe, i zidova sa rizikom zračenja.



Mere: 1:1, ili 3 m x 3 m. Ako je širina - dužina zida u praktičnoj primeni veća, ostavlja se jedna slobodna ivica (širina 25 mm do 50 mm zazora do rama, a taj prostor se popunjava negorivom kamenom vunom). Ostali spojevi treba da odgovaraju praktičnoj ugradnji.

Ispitivanje udarom: po potrebi.

Opšti uslovi za direktno područje primene (EN):

a. smanjenje visine

b. povećanje debljine

c. povećanje debljine građevinskog elementa

d. smanjenje širine ploče / panela

e. smanjenje rastojanja u podkonstrukciji

f. smanjenje rastojanja vijaka za pričvršćenje

g. povećanje broja horizontalnih fuga

h. primena elemenata za instalacije

i. horizontalne i/ili vertikalne fuge koje odgovaraju ispitanom tipu

Za ispitivanje sa slobodnom ivicom - takođe proširenje primene (dužina / širina zida nije ograničena).

Povećanje visine (iznad 3 m, na 4 m) - dopušteno (EN) ako savijanje od 100 mm nije prekoračeno.

Merenje temperatura neizložene površine (EN) daje strože uslove - merenje i u ivičnim delovima uzorka.

Merenje ugiba: u centru i na centralnoj horizontalnoj osi, uz slobodan kraj uzorka.



3.4 Otpornosti prema požaru zidova izrađenih od YTONG ploča / blokova - očekivane vrednosti - date su u Tabeli 1:

Tabela 1 - Zidovi od YTONG ploča / blokova, zidani YTONG TM - belim tanskoslojnim malterom, neomalterisani
(d [mm] - debljina zida, OPP [min] - otpornost prema požaru, u minutima)

Tip ploče / bloka	d [mm]	OPP [min]
Univerzalna ploča tip "UNP 7.5" mere (lxdxh) 625x75x200 mm oznaka 2,5/0,40 pritisna čvrstoća 2,5 N/mm ² zapreminska masa 400 kg/m ³ Namena: nenoseći zid - zidno oblaganje, zid-ispuna, bez (dodatnog) opterećenja.	75	90
Zidni blok tip "ZB 20" mere (lxdxh) 625x200x200 mm, oznaka 3,0/0,50 pritisna čvrstoća 3,0 N/mm ² zapreminska masa 500 kg/m ³ Namena: unutrašnji noseći i spoljni noseći zidovi.	200	(najmanje) 180 ($\sigma \leq 0,3 \text{ N/mm}^2$)
Zidni blok tip "TB 25" mere (lxdxh) 625x250x200 mm oznaka 2,5/0,40 pritisna čvrstoća 2,5 N/mm ² zapreminska masa 400 kg/m ³ Namena: spoljni zid, noseći.	250	180 ($\sigma \leq 0,3 \text{ N/mm}^2$)
Zidni blok tip "TB 30" mere (lxdxh) 625x300x200 mm oznaka 2,5/0,40 pritisna čvrstoća 2,5 N/mm ² zapreminska masa 400 kg/m ³ Namena: spoljni zid, noseći.	300	180 ($\sigma \leq 0,3 \text{ N/mm}^2$)
Zidni blok tip "TB 37,5" mere (lxdxh) 625x375x200 mm oznaka 2,5/0,40 pritisna čvrstoća 2,5 N/mm ² zapreminska masa 400 kg/m ³ Namena: spoljni zid, noseći.	375	180 ($\sigma \leq 0,3 \text{ N/mm}^2$)

Napomene uz Tabelu 1:

- granične vrednosti napona navedene u Tabeli 1 za noseće zidove odgovaraju opštim DIN-podacima i predstavljaju vrednosti na strani sigurnosti
- vrednosti odgovaraju zidovima visine do 3,0 m, sa izuzetkom zida - obloge "UNP 7.5", za koji je dopuštena visina 4,0 m
- dužina / širina zida nije ograničena.



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

11 000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
tel: (011) 2650 322 fax: (011) 3692 772, 3692 782
e-mail: office@institutims.rs, www.institutims.rs

Izveštaj broj: GFT-3998/09-M Strana 10 od 26

4. ZAKLJUČCI U OKVIRU STRUČNOG MIŠLJENJA

Na osnovu iznetog, zaključuje se sledeće:

- **Očekivane vrednosti otpornosti prema požaru zidova** izrađenih od **YTONG ploča / blokova**, neomalterisanih, u tipu nenosećih - obloga, nosećih unutrašnjih i nosećih spoljnih zidova, zidanih belim tankoslojnim malterom **YTONG TM**, proizvodnje "Xella Srbija" a.d., Ul. Diše Đurđevića bb, 11 560 Vreoci, deklariranih u okviru ovog Mišljenja i **Tabele 1** ovog Mišljenja, u uslovima *standardnog razvoja požara prema SRPS ISO 834 i uslovima ispitivanja prema SRPS U.J1.090 odnosno SRPS U.J1.092*, iznose
- **90 minuta (1,5 h) do 180 minuta (3,0 h) - za svojstva i vrednosti deklarirane u okviru Tabele 1.**

Zaključak je izveden na osnovu izvršenog pregleda tehničke dokumentacije koju je Naručilac dostavio u Institut, kao i u skladu sa važećom tehničkom regulativom.

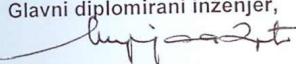
Ovo Mišljenje se izdaje na zahtev Naručioca, firme "Xella Srbija" a.d., Ul. Diše Đurđevića bb, 11 560 Vreoci.

Stručno mišljenje se izdaje na isključivi zahtev Naručioca i ne zamenjuje Izveštaj o ispitivanju koji Laboratorija za ispitivanje materijala Instituta IMS (Beograd) izdaje na osnovu sprovedenih ispitivanja, odnosno na osnovu ispitivanja sprovedenih u procesu podugovaranja.

Napomene:

- 1) Izveštaj se ne sme umnožavati, izuzev u celini, bez odobrenja Centra za materijale.
- 2) Kopija ovog izveštaja nije zvaničan dokument.
- 3) Ovaj izveštaj važi samo kao celina, sa originalom pečata.

Beograd, april 2009. g.

Glavni diplomirani inženjer,

Mirjana Drpić, dipl.ing.el.
stručni savetnik



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


dr Zagorka Radojević, dipl.ing.
naučni savetnik