

## **Vrste kamena i karakteristike**

- a) Eruptivni kamen, tvrd kamen, 2100-3300 kg/m<sup>3</sup>, čvrstoća na pritisak 100-500MPa;
- b) Sedimentni kamen, 2000-2700 kg/m<sup>3</sup>, čvrstoća na pritisak 50-160 MPa.

## **Vrste opeke**

- a) Puna opeka

Dimenzija 25x12x6,5 cm, čvrstoće na pritisak 7,5-20MPa;

- b) Šuplja opeka i šuplji opekarski proizvodi. Zamjenjuje, po dimenzijama dvije, tri i više komada pune opeke; Mogu biti sa vertikalnim i horizontalnim šupljinama. Čvrstoće na pritisak su 2-20 MPa;

- c) Radijalna opeka

Za zidanje fabričkih dimnjaka

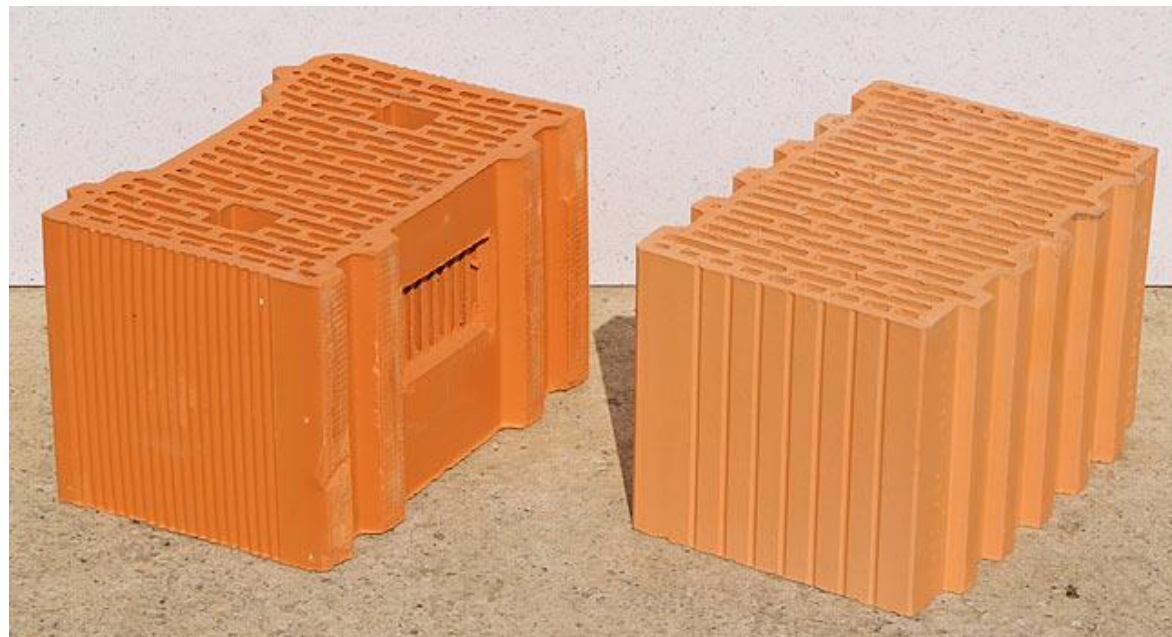
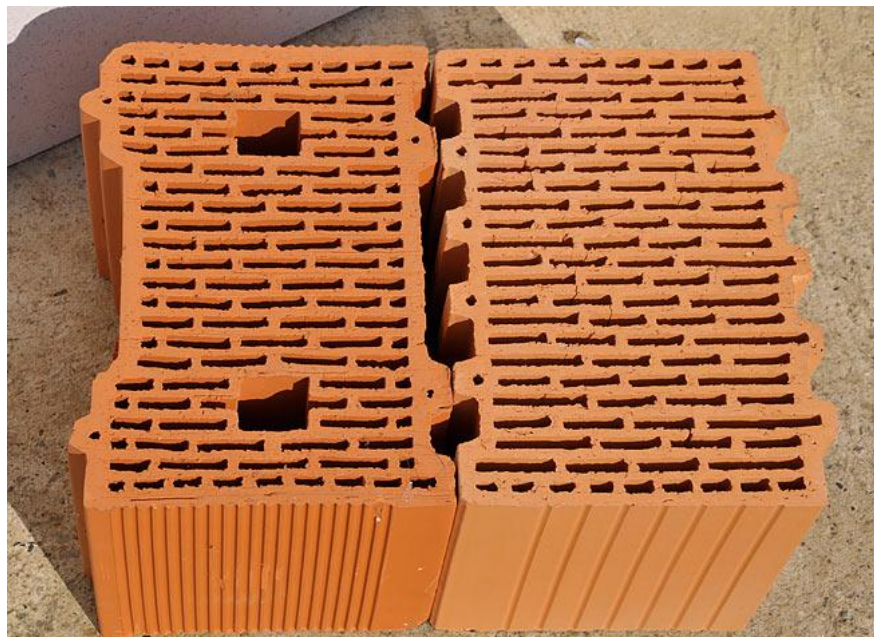
- d) Posebne vrste opeke

Klinker opeka, pečena na 1200 C, velike čvrstoće, a koristi se za kolovozne površine i temelje koji se nalaze u vodi.

Vatrostalna opeka. Može izdržati temperaturu od 1600 C, za obloge ložišta.

Silikatna opeka

## Savremeni blokovi koji se nalaze na našem tržištu



Uporedjenje veličine i unutrašnje strukture blokova **Wienerberger POROTHERM 38 S P+E PLUS** (lijevo) i **Zorka Opeka KLIMABLOC 38 GT** (desno).

Glavne razlike su u vezivnom sistemu između blokova i vrsti gline.

### **Vezivni sistem**

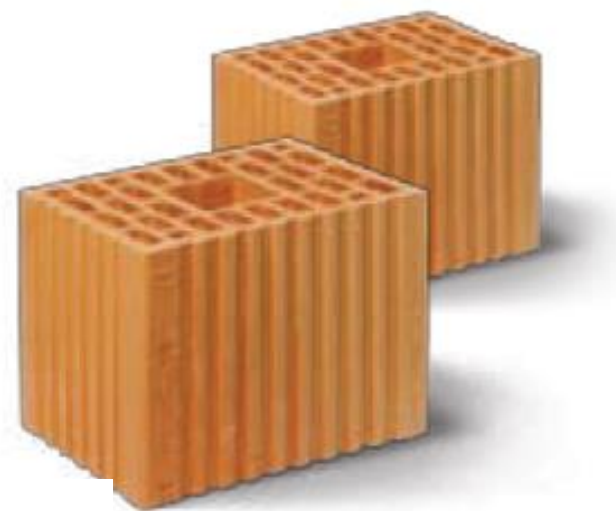
**POROTHERM 38** ima samo 2 vezivna elementa sa strane. Glavni aspekt POROTHERM-a je prisustvo anti-sezmičkog džepa koji se puni malterom za vrijeme zidanja. **KLIMABLOC 38** ima 5 vezivnih elemenata, praveći vezu između dva bloka jakom, bez prisustva anti-sezmičke karakteristike.

**Blok od gline sa vertikalnim šupljinama, 250 x 190 x 190 mm**

**Primena:** koristi se za izradu nosećih zidova

**Pakovanje:** na drvene palete 100 x 100 cm po 140 kom. bloka

TEŽINA	PROCENAT ŠUPLJINA	UPIJANJE VODE	PRITISNA ČVRSTOĆA	NAČIN UGRADNJE
6,9 - 7,1 kg	50%	8 - 12%	10,0 - 20 MPa 200 - 300 kg/cm <sup>2</sup>	zid 19 cm 20 kom/m <sup>2</sup> zid 25 cm 25 kom/m <sup>2</sup>



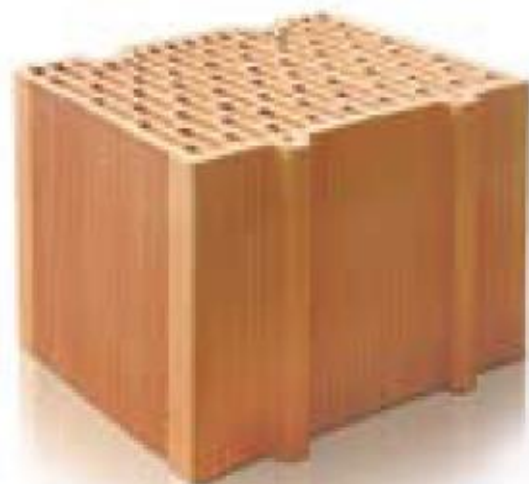
## **KLIMABLOC® 30** THERMOBRICKS

**Blok za zidanje sa vertikalnim šupljinama, 300 x 250 x 238 mm**

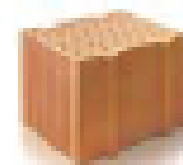
**Primena:** koristi se za izradu zidova debljine 30 cm

**Pakovanje:** na drvene palete 100 x 118 cm po 80 kom. bloka

TEŽINA	PRITISNA ČVRSTOĆA	NAČIN UGRADNJE
cca 14,5 kg	8 - 10 MPa	zid 30 cm 16 kom/m <sup>2</sup>



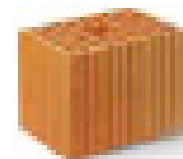
## **KLIMABLOC® 30** THERMOBRICKS



=



**Klasični gitar blok**

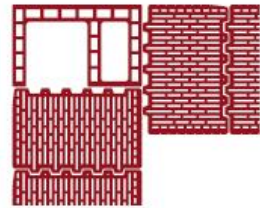
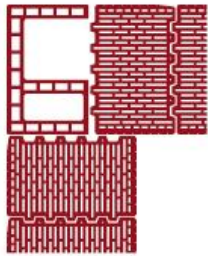


=

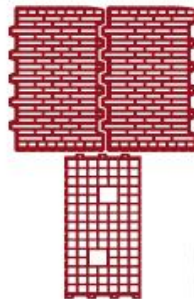


**ZIDAITE EKONOMIČNO - ZIDAITE KLIMABLOC®-om!**

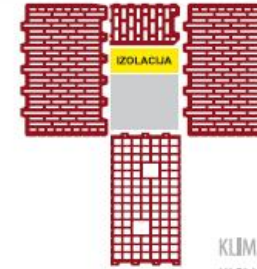
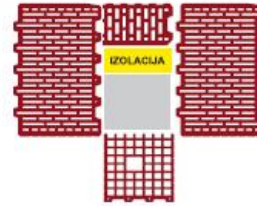
# Klima blok način gradnje



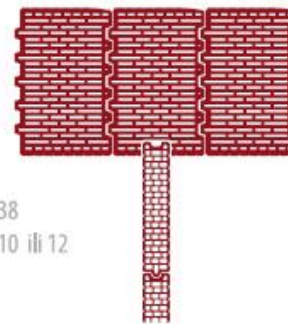
KLIMABLOC 38  
i U-profil 38  
240x380x238



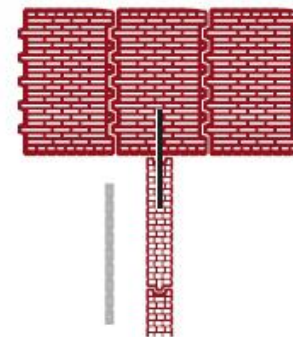
KLIMABLOC 38  
KLIMABLOC 20



KLIMABLOC 38  
KLIMABLOC 20

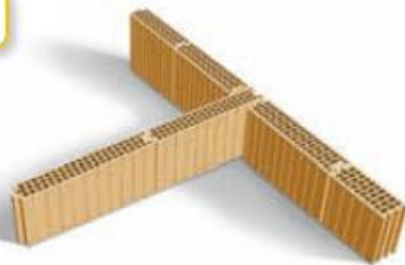


KLIMABLOC 38  
KLIMABLOC 10 ili 12



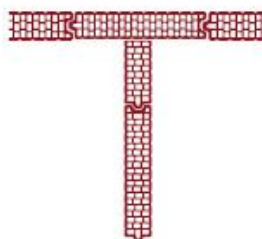
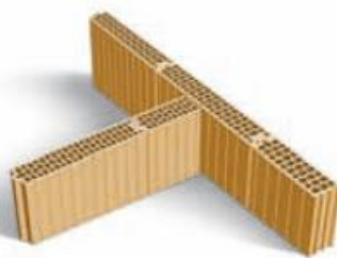
Međusobno povezivanje pregradnih zidova

5.



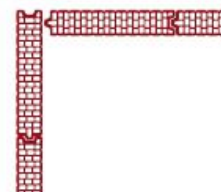
KLIMABLOC 10  
ili KLIMABLOC 12

Međusobno povezivanje pregradnih zidova



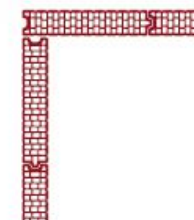
Međusobno povezivanje pregradnih zidova

6.



KLIMABLOC 10  
ili KLIMABLOC 12

Međusobno povezivanje pregradnih zidova



## Malter

Malter je vezivo koje sjedinjuje zidne elemente u jedinstven materijal zidariju. Naziv zidarija je termin za heterogeni materijal, i terminološki spaja i opisuje zidne elemente i malter zajedno. Malter je materijal koji se sastoji od mješavine veziva, agregata i vode, a smije sadržati i dodatke.

Uloga maltera pri zidanju je:

- izravnavanje geometrijskih odstupanja blokova i njihovo međusobno vezanje,
- ravnomjerna raspodjela napona pritiska.

Uvođenjem maltera Rimljani su unaprijedili tehnologiju građenja. U to vrijeme značajni objekti bivaju građeni opekom koja se vezuje malterom.

Kao malteri za zidanje mogu se upotrebljavati:

- krečno-cementni malter i ređe
- krečni malter i
- cementni malter.

Malteri za zidanje se deklarišu prema svojim mehaničkim karakteristikama (Marka maltera).

**Malter** sačinjavaju sljedeći sastojci:

**Vezivo** – hidratisani kreč, hidraulični kreč, cement.

**Agregat** – pijesak ili neki drugi materijal testiran materijal. Pijesak - krupnoća pijeska za pripremu maltera zavisi od namjene za zidanje i prve slojeve maltera koristi se pijesak krupnoće 0 – 4 mm, a za završne slojeve pri malterisanju koristi se pijesak krupnoće 0 – 2 mm

**Voda** – ne smije sadržavati štetne sastojke

## **Termini koji se odnose na maltere**

**Malter opšte namjene** Malter za zidanje bez specijalnih svojstava.

**Tankoslojni malteri** su malteri ograničene dimenzije horizontalnih spojnica debljine od 0.5 do 3,0mm.

**Malter za zidanje projektovanih svojstava** Malter čiji su sastav i način spravljanja tako izabrani da se postignu željena svojstva.

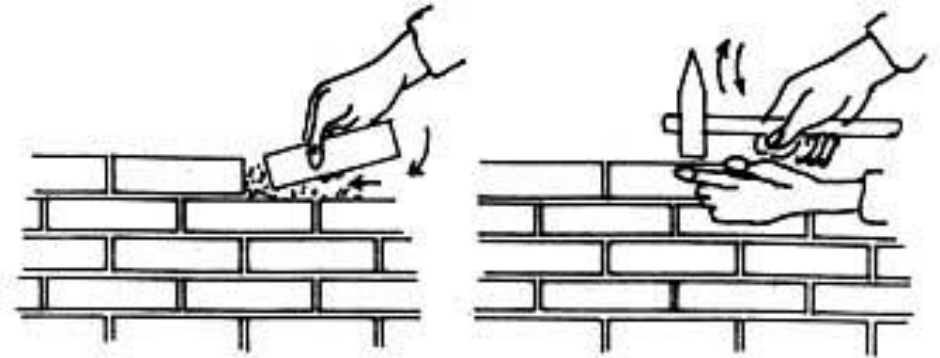
**Malter za zidanje projektovanog sastava** Malter spravljen po unaprijed određenoj razmjeri (recepturi).

**Fabrički proizveden malter za zidanje** Malter doziran i izmješan u fabrici.

**Polugotov fabrički proizveden malter za zidanje** Malter za zidanje prethodno doziran ili malter za zidanje sa prethodno izmješanim krečom i pijeskom. Na gradilištu se dodaju ostale komponente predviđene od strane proizvođača npr. cement i voda.

**Prethodno doziran malter za zidanje** Malter čije su komponente u potpunosti dozirane u fabrici. Na gradilištu se dodaje voda prema specifikaciji proizvođača.

**Malter proizveden na gradilištu** Malter spravljen od komponenti koje su pojedinačno dozirane i izmiješane na gradilištu.



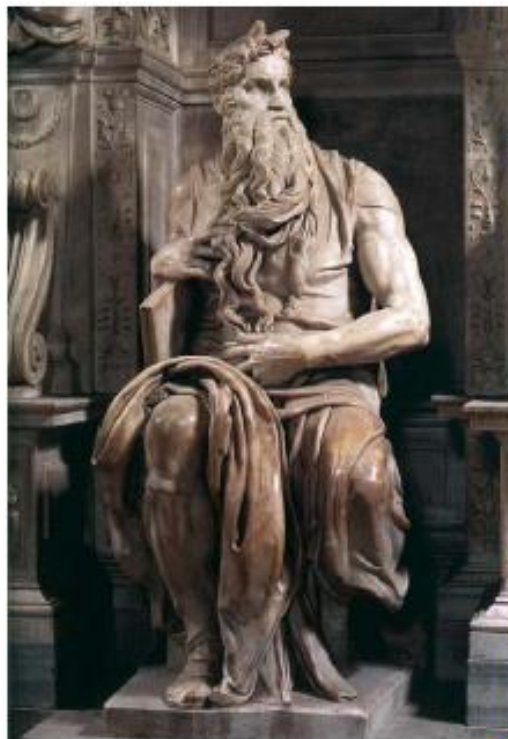
**Zidanje opekom je najvažniji posao u zidarskim radovima. Kvalitet zidanja utiče na mehanička svojstva zida. Greške u geometriji zida teško se koriguju malterisanjem.**

Opeka namijenjena za zidanje mora biti čista da bi na nju bolje prijenjao malter. Osim toga mora biti dovoljno nakvašena da ne bi povukla vlagu iz maltera, jer je za pravilno vezivanje i ugradnju maltera nepohodno da malter ima određenu vlažnost, koja mu je potrebna za vezivanje.

Malterom se popunjavaju dodirne i ležišne spojnice. Debljina dodirnih spojnica je 1cm, a ležišnih 1,2 cm. Pri postavljanju opeke "uštine" malter iz ležišne spojnice i utisne ga u dodirnu spojnicu.



# THE EUROCODE FAMILY



EN 1990 Basis of Structural design



EC1 - Actions



EC2 - Concrete



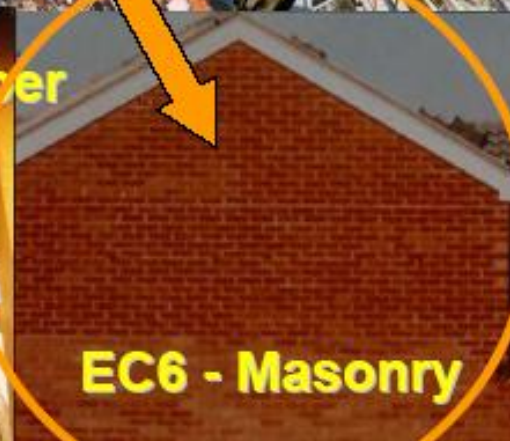
EC3 - Steel



EC4 - Composite



EC5 - Timber



EC6 - Masonry



EC7 - Geotechnical design



EC8 - Earthquakes



EC9 - Aluminium

Glavni djelovi Eurokoda

**Crnogorski standard koji odgovara Eurokodu 6 je MEST EN 1996, i sastoji se od sljedećih djelova:**

MEST EN 1996-1-1: Opšta pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije.

MEST EN 1996-1-2: Opšta pravila - Projektovanje konstrukcija na dejstvo požara.

MEST EN 1996-2: Razmatranja tokom projektovanja, izbor materijala i izvođenje zidanih konstrukcija

MEST EN 1996-3, Pojednostavljene metode proračuna za nearmirane zidane konstrukcije.

Grupa standard Eurokod 6 obavezno se koristi sa standardima: EN 1990, EN 1991, EN 1998, a za betonske djelove konstrukcije primjenjuje se standard EN 1992.

Gore navedeni standardi se pozivaju između ostalih i na sljedeće standarde:

EN 771-1 Specifikacije elemenata za zidanje – Dio 1: elementi od gline

EN 771-2 Specifikacije elemenata za zidanje – Dio 2: elementi od kalcijum silikata

EN 771-3 Specifikacije elemenata za zidanje – Dio 3: elementi od betona (gusti i laki agregat)

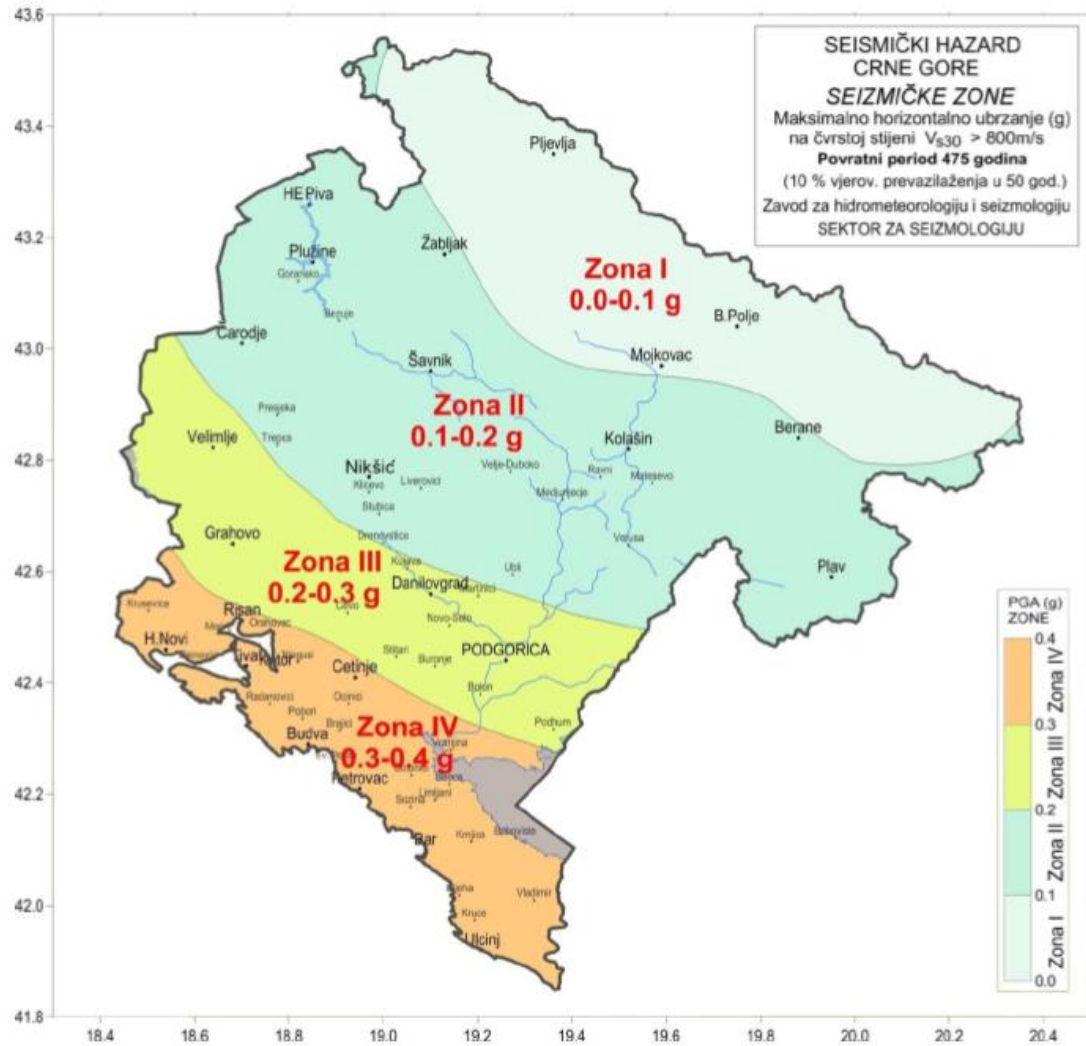
EN 771-4 Specifikacije elemenata za zidanje – Dio 4: elementi od autoklaviranog aeriranog betona

EN 771-5 Specifikacije elemenata za zidanje – Dio 5: elementi od vještačkog kamena

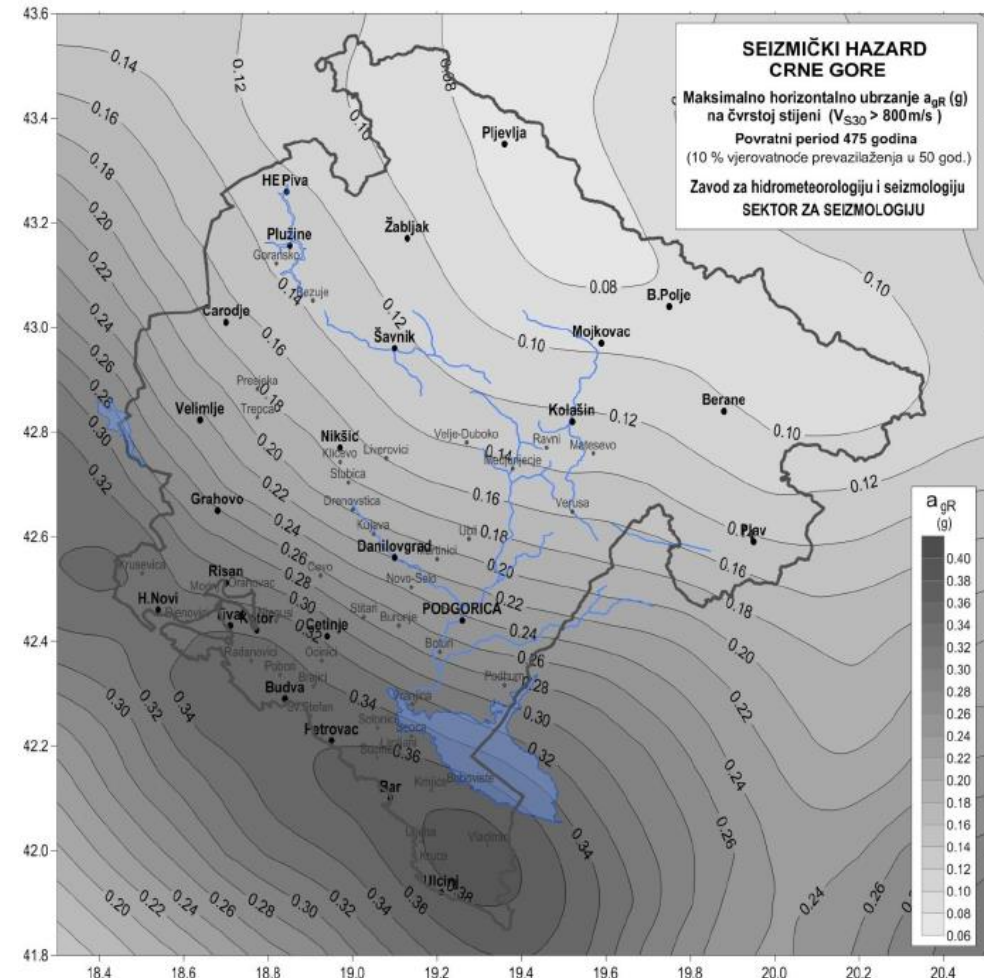
EN 771-6 Specifikacije elemenata za zidanje – Dio 6: elementi od prirodnog kamena

Odabir materijala, elemenata za zidanje i maltera, zavisi zone u kojoj se objekat nalazi.

MEST EC 1998-1 dozvoljava da se u zoni veoma niske seizmičnosti (do 0,04g) propis ne koristi, a da se u zoni veoma niske seizmičnosti (od 0,04g do 0,08g) koriste uprošćene metode. S obzirom na vrijednosti horizontalnog zemljotresnog ubrzanja  $a_g$  i zone seizmičnosti u Crnoj Gori se ne mogu primijeniti ove olakšice u projektovanju.

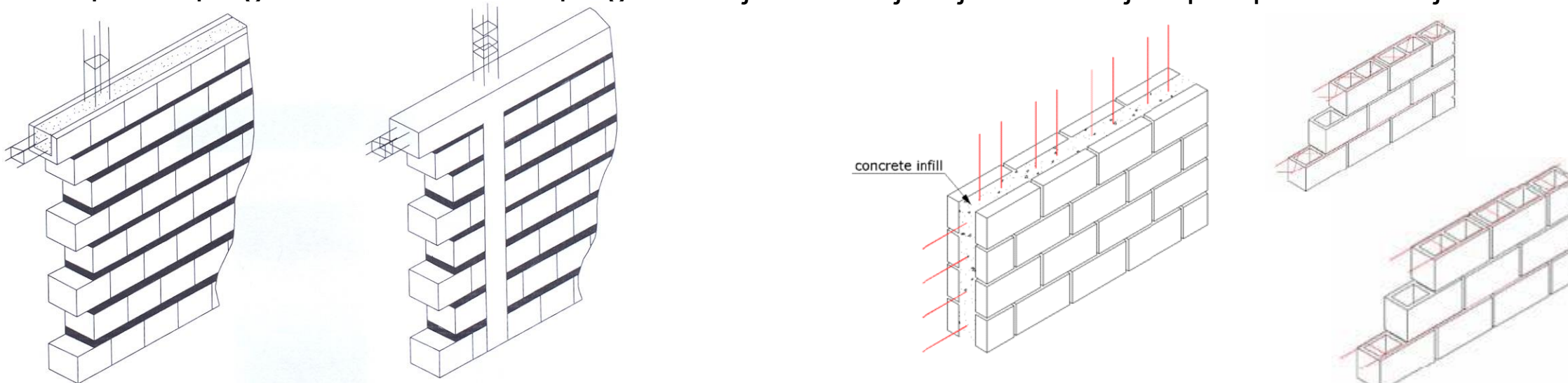


Karta seizmičkih zona za teritorije Crne Gore



Slika C.2 Izolinije referentnog horizontalnog ubrzanja tla  $a_{gR}$  u djelovima gravitacionog ubrzanja Zemlje  $g$  ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ) za povratni period od 475 godina (vjerovatnoća prevazilaženja događaja 10% u 50 godina).

**Zidane konstrukcije se mogu grupisati** u sljedeće tipove zidova: nearmirani, zidovi sa serklažima, armiranih zidova i prednapregnutih zidova. Prednapregnuti zid je zid u kojem je unutrašnji napon pritiska namjerno izazvan.



**Zidani zid sa uokvireni serklažima** (confined masonry)

**Armirani zidani zidovi:**

- a) armatura u betonskoj ispuni zida
- b) armatura u horizontalnim spojnica

Smatra se da **nearmirani zidovi** (imaju horizontalne serklaže), koji slijede samo odredbe MEST EN 1996 imaju nizak kapacitet disipacije zbog male zatezne čvrstoće i niske duktilnosti (klasa duktilnosti L). Njihovu primjenu treba ograničiti, samo za zone niske seizmičnosti, (do 0,08g). U ovoj zoni se na nearmirane zidove mogu primjeniti standardi MEST EN 1996-3 *Projektovanje zidanih konstrukcija - Dio 3: Pojednostavljene metode proračuna za nearmirane zidane konstrukcije*.

Ovaj pravilnik se u Crnoj Gori ne može primjeniti. Nearmirane zgrade podliježu odredbama standarda MEST EN 1998-1 uz ograničenje da se mogu koristiti u Zonama I i II, do ubrzanja  $a_{g,urm} = 0,2g$  (gornja granica projektnog ubrzanja tla lokacije za primjenu nearmiranih zidova). **U Crnoj Gori se preporučuje primjena zidanih konstrukcija sa serklažima i armiranih zidanih zidova.**

U dijelu Eurokoda koji se odnosi na seizmičku analizu konstrukcija, u tački 9, se navodi sa se ovaj propis odnosi na zgrade sa konstrukcijom od: nearmiranih zidanih zidova, zidova sa vertikalnim serklažima i armiranih zidova.

Zahtijeva se da elementi za zidanje budu robusni i da imaju što se tiče šupljina i debljina pregrada i omorača blokova svojstva zahtijevana u tabeli 3.1, standarda MEST EN 1996-1-1.

Normalizovana čvrstoća na pritisak elemenata za zidanje, određena u skladu sa EN 772-1, ne smije biti manja od sljedećih minimalnih vrijednosti:

- upravno na površinu spojnice,  $f_{bh,min}$
- paralelno površini spojnice u ravni zida,  $f_{bh,min}$ .

Seizmička zona	$f_{b,min}$ (MPa = N/mm <sup>2</sup> )	$f_{bh,min}$ (MPa = N/mm <sup>2</sup> )
Zona I	5,0	-
Zona II	5,0	1,0
Zone III i IV	10,0	2,0

Za nearmirane zidane konstrukcije i konstrukcije sa:

- vertikalnim serklažima minimalna čvrstoća maltera na pritisak iznosi:  $f_{m,min} = 5\text{MPa}$ ,
- za armirane zidane konstrukcije iznosi  $f_{m,min} = 10\text{MPa}$ .

	Materijali i ograničenja za elemente za zidanje							
	Grupa 1 (svi materijali)	Elementi za zidanje	Grupa 2		Grupa 3		Grupa 4	
			Vertikalne šupljine				Horizontalne šupljine	
Zapremina svih šupljina (% bruto zapremine)	≤ 25	glina	> 25; ≤ 55		≥ 25; ≤ 70		≥ 25; ≤ 70	
		kalcijum silikat	> 25; ≤ 55		ne koristi se		ne koristi se	
		beton <sup>b</sup>	> 25; ≤ 60		≥ 25; ≤ 70		≥ 25; ≤ 50	
Zapremina pojedinačne šupljine (% bruto zapremine)	≤ 12,5	glina	svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 2; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 12,5		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 2; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 12,5		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 30	
		kalcijum silikat	svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 15; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 30		ne koristi se		ne koristi se	
		beton <sup>b</sup>	svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 30; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 30		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 30; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 30		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 25	
Deklarisane vrijednosti debljine pregrada i omotača (mm)	Nema zahtjeva		pregrada	omotač	pregrada	omotač	pregrada	omotač
		glina	≥ 5	≥ 8	≥ 3	≥ 6	≥ 5	≥ 6
		kalcijum silikat	≥ 5	≥ 10	ne koristi se		ne koristi se	
		beton <sup>b</sup>	≥ 15	≥ 18	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20
Deklarisane vrijednosti kombinovanih debljina <sup>a</sup> pregrada omotača (% ukupne širine)	Nema zahtjeva	glina	≥ 16		≥ 12		≥ 12	
		kalcijum silikat	≥ 20		ne koristi se		ne koristi se	
		beton <sup>b</sup>	≥ 18		≥ 15		≥ 45	

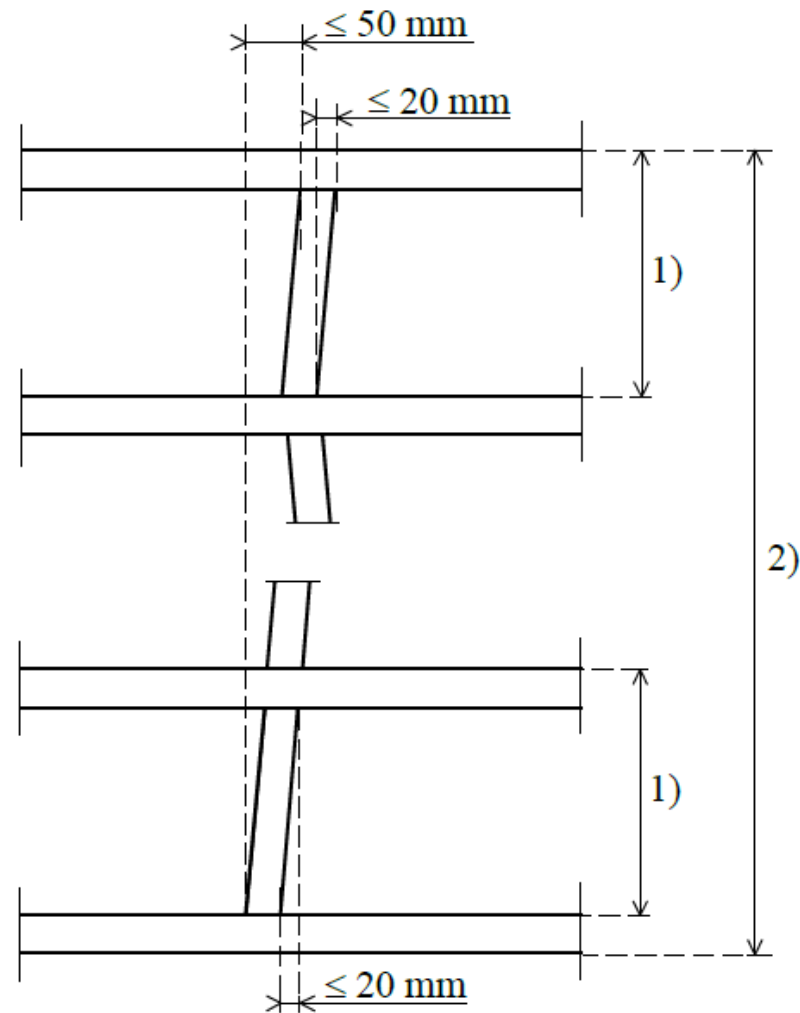
# OSNOVNA PRAVILA ZA ODABIR MATERIJALA I IZVOĐENJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

**Standard MEST EN 1996-2** daje osnovna pravila za odabir materijala i izvođenje zidanih konstrukcija, uključujući:

- odabir materijala za zidanje;
- faktore koji utiču na performanse i trajnost zidanih konstrukcija;
- otpornost zgrada na prodor vlage;
- skladištenje, pripremu i upotrebu materijala na gradilištu;
- izvođenje zidanih konstrukcija;
- zaštitu zidane konstrukcije tokom izvođenja

Ravnost u bilo kom metru  $\pm 10$  mm  
u 10 metara  $\pm 50$  mm

Debljina sloja zida  $\pm 5$  mm ili  $\pm 5\%$

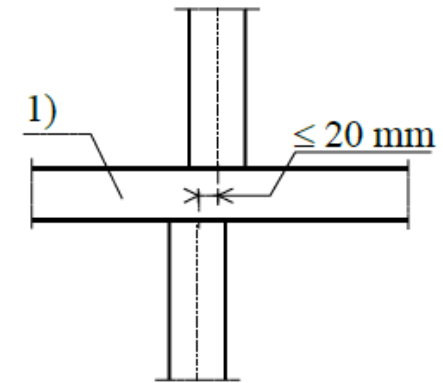


## Legenda

- 1) visina sprata
- 2) visina zgrade

a) Vertikalnost

Maksimalna vertikalna odstupanja



## Legenda

- 1) međuspartna tavanica
- b) Vertikalno poravnanje

## Iskustvene preporuke vezane za izvođenje

Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po vrstama i zaštićeni od atmosferilija.

Malter, veziva i agregat moraju biti transportovani do gradilišta na način da zadrže specificirana tehnička svojstva.

Malter se mora miješati mašinski.

Prije ugradnje nadzorni inženjer treba da provjeri ateste proizvoda i napravi vizualni pregled elemenata za zidanje.

Svi elementi za zidanje, nezavisno od vrste materijala, prije ugradnje se moraju dobro natopiti vodom

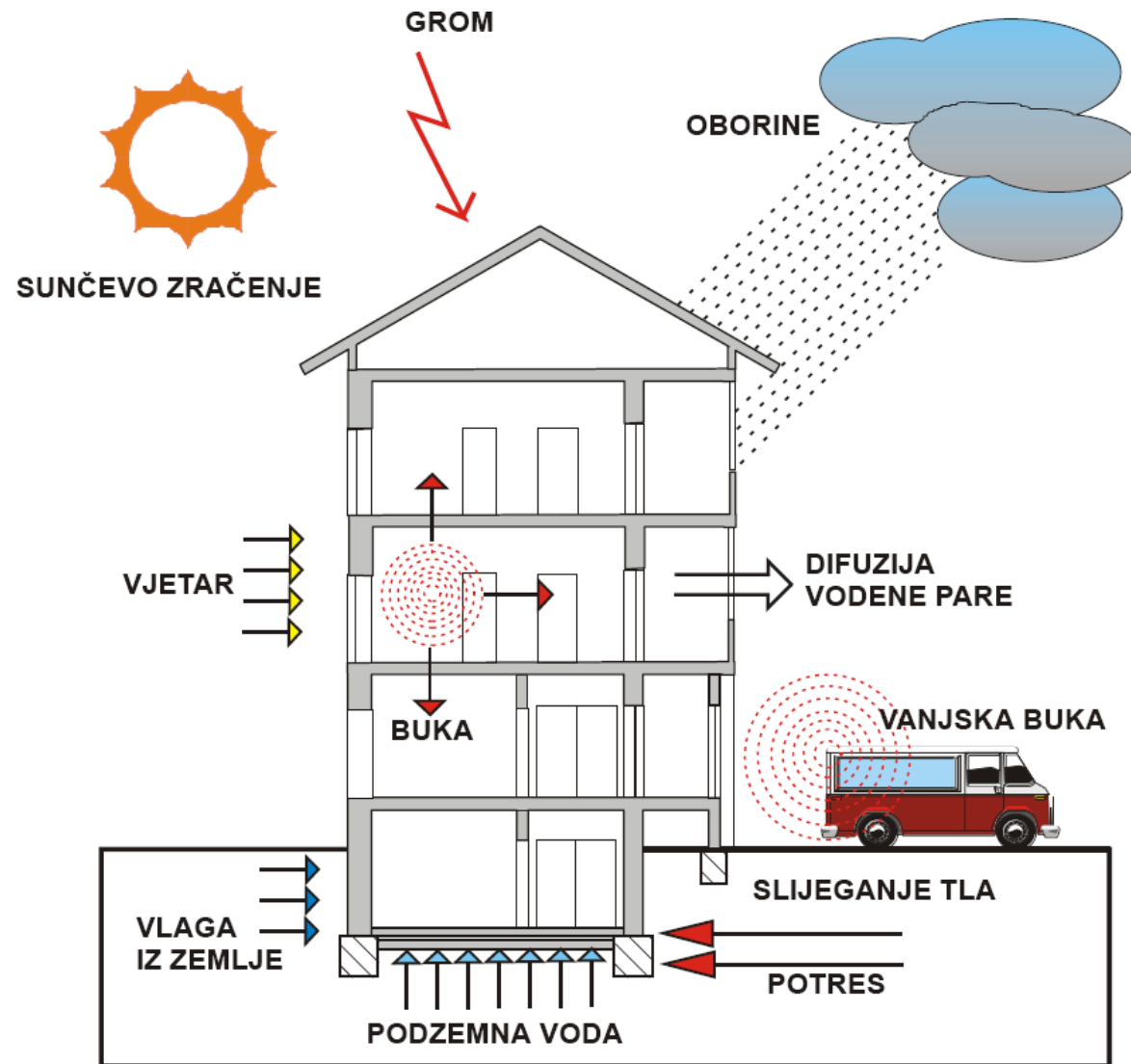
Debljina horizontalnih i vertikalnih spojnica popunjena malterom je najmanje **10 mm, ali ne više od 15 mm.**

Malter u horizontalnim i vertikalnim spojnica mora biti uvučen, u odnosu na vanjsku ravan, **najmanje 5 mm** što omogućuje prihvatanje maltera ili naknadnu obradu spojnica.

Pri zidanju se zidni elementi trebaju preklapati za 1/2 zidnog elementa, mjereno u smjeru zida.

U zidovima jedne visine, sprata ili slično, dozvoljeno je korištenje iste vrste i čvrstoće (marke) maltera za zidanje nosivih i pregradnih zidova.

Svi uglovi i ukrštanja zidova istih ili različitih debljina moraju se izvesti zidarskim vezom.

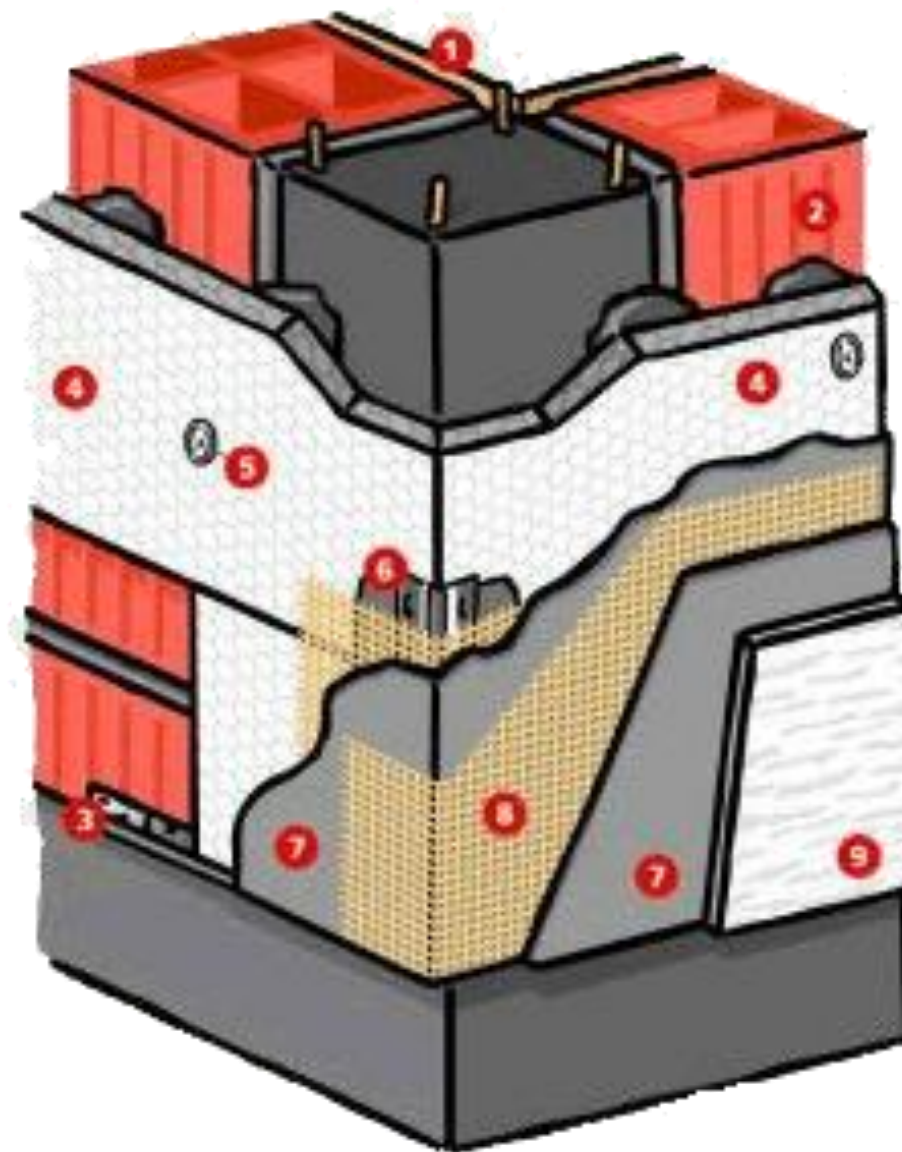


Crtež 1 – Glavni utjecaji na trajnost zgrade



## Opis sastava fasadnog zida:

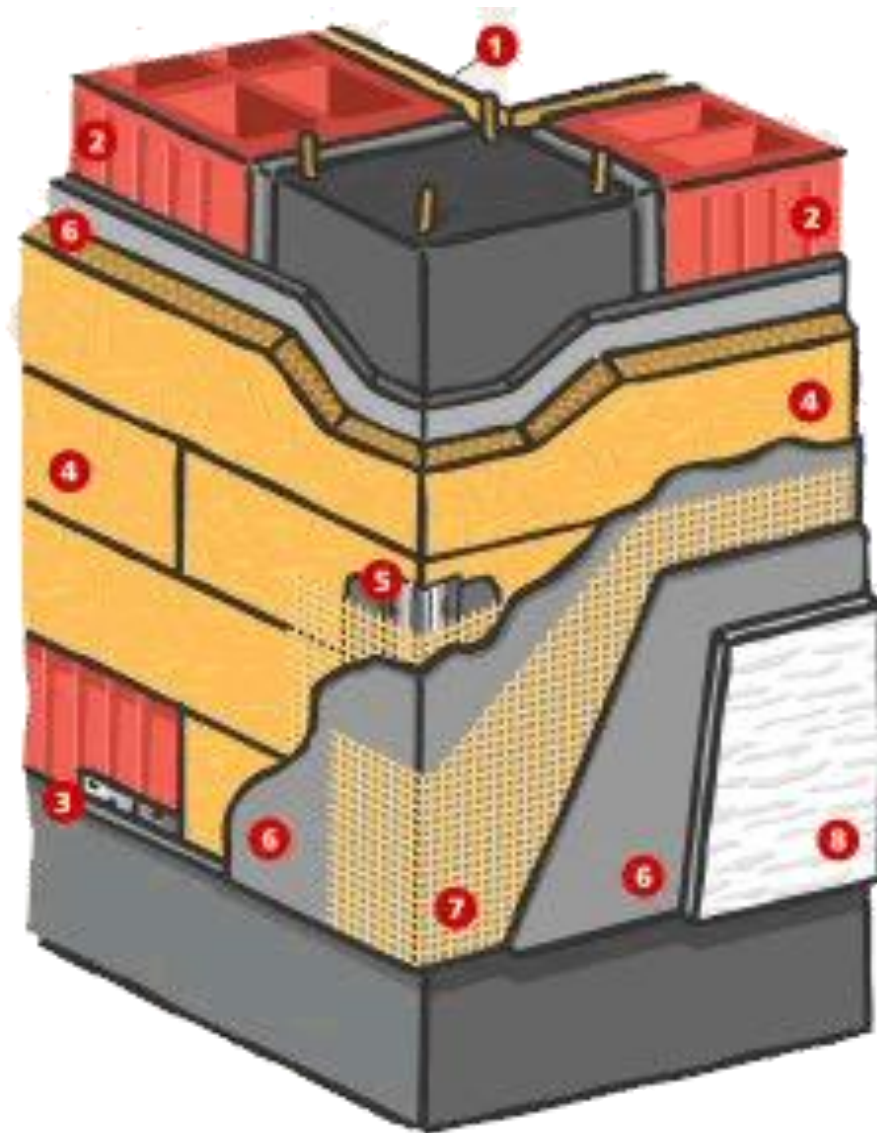
1. Unutrašnji malter
2. Zid
3. Sokl profil
4. Poliestiren ploča
5. Tipla
6. Ugaoni profil s mrežicom
7. Glet
8. Armirajuća staklena mrežica
9. Impregnacija i završno dekorativno malterisanje



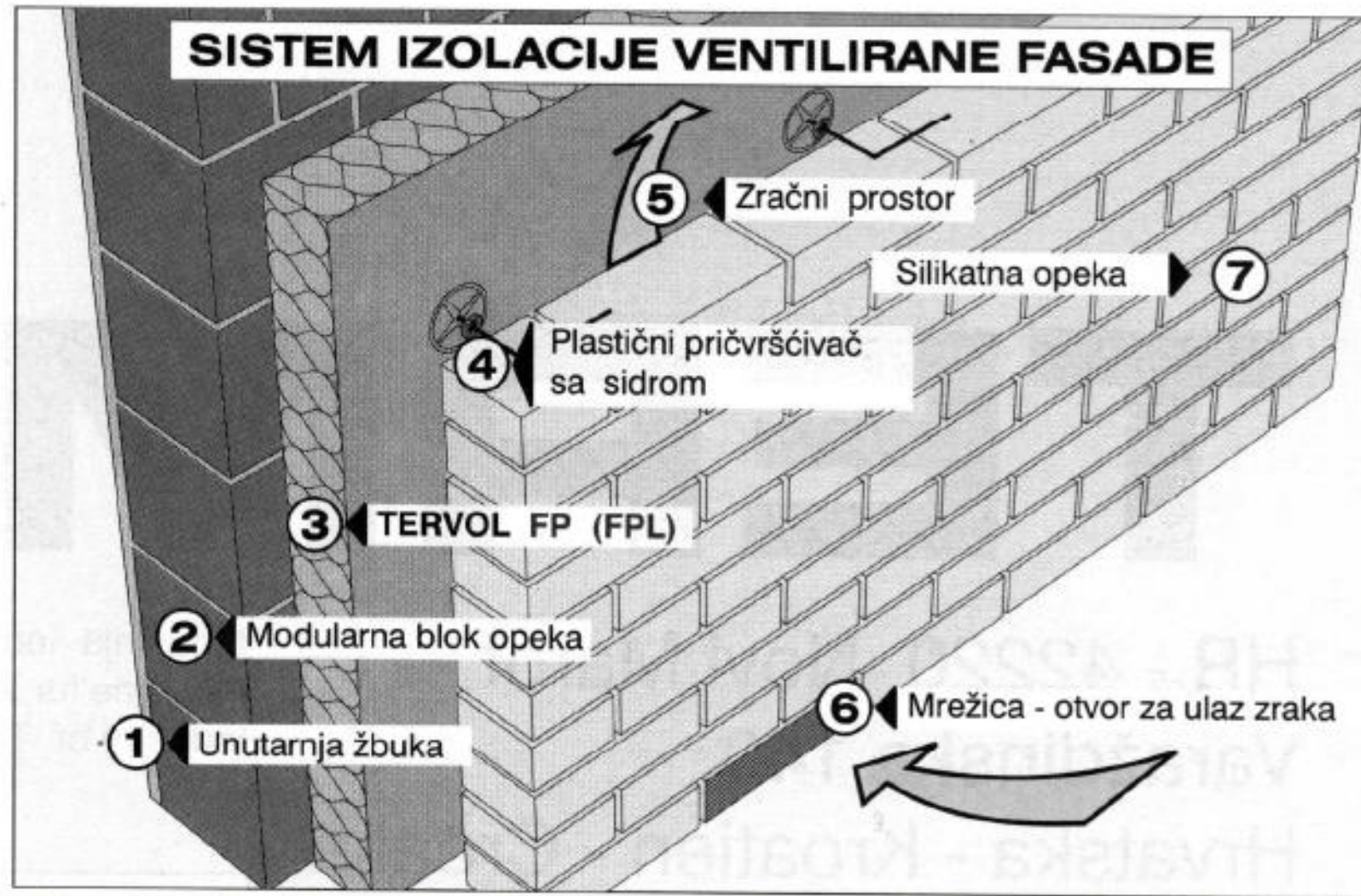
*Fasada obložena pločama od polistirena*

## Opis sastava fasade:

1. Unutrašnji malter
2. Zid
3. Sokl profil
4. Table mineralne vune
5. Ugaoni profil s mrežicom
6. Polimer - cementni malter
7. Armirajuća staklena mrežica
8. Impregnacija i završno dekorativno malterisanje



Fasada obložena mineralnom vunom



Fasadni zid sa vazдушnim slojem i toplotnom izolacijom