

VLADAN B. STAMENIĆ

Diplomirani inženjer građevine

KAMEN

U GRAĐEVINARSTVU, ARHITEKTURI I UMETNOSTI

AKADEMSKA MISAO
Beograd 2025.

VLADAN B. STAMENIĆ

**KAMEN U GRAĐEVINARSTVU,
ARHITEKTURI I UMETNOSTI**

Recenzent

Dr Branislav Mitrović, akademik

Izdavač

Akadska misao, Beograd

Grafička obrada

Vladan B. Stamenić

Dizajn naslovne strane

Boris Popović

Štampa

Akadska misao, Beograd

Tiraž

300 primeraka

ISBN 978-86-6200-068-2

Mesto i godina izdanja: Beograd, 2025.

SADRŽAJ

Sadržaj	1
Predgovor	5
1. UVOD – ISTORIJSKA RETROSPEKTIVA PRIMENE KAMENA	7
2. MINEROLOŠKI SASTAV STENA	13
3. FIZIČKO MEHANIČKE OSOBINE STENA	15
3.1 Struktura	15
3.2 Tekstura	15
3.3 Težina	16
3.4 Poroznost	16
3.5 Hidrofizičke osobine stena	16
3.6 Termofizičke osobine stena	16
3.7 Tvrdća stena	17
3.8 Čvrstoća stena	17
3.9 Žilavost stena	17
4. PODELA STENSKIH MASA PO NAČINU NASTANKA	19
4.1 Magmatske stene	19
4.1.1 Granit – najčešće primenjivana magmatska stena	22
4.2 Sedimentne stene	30
4.2.1 Travertin – najčešće primenjivana sedimentna stena	32
4.3 Metamorfne stene	34
4.3.1 Mermer- najčešće primenjivana metamorfna stena	36
5. DOBIJANJE I OBRADA KAMENA	41
6. KLASIFIKACIJA KAMENA PO NAMENI	51
6.1 Tehnički kamen	51
6.2 Arhitektonski kamen	53
6.2.1 Osnovne eksploatacione karakteristike arhitektonskog (ukra- (ukrasnog) kamena	54
7. UGRADNJA PLOČA OD PRIRODNOG KAMENA	61
7.1 Oblik ploča	61
7.2 Međusobni raspored ploča	62
7.3 Vrsta i oblik kontaktne površine između ploča	64
7.4 Orijentacija i oblik površine na koju se ugrađuju	67
7.5 Vrsta podloge na koju se kamen ugrađuje	73
7.6 Vrsta vezivnog materijala za fiksiranje ploča	74
7.7 Stanje površine ploča pre ugradnje	82
8. OBLAGANJE STEPENIŠTA PRIRODNIM KAMENOM	87
8.1 Klasifikacija stepeništa po obliku gazišta	87
8.2 Ugradnja kamena na betonska stepeništima	90
8.3 Ugradnja kamene sokle na stepeništima	91
8.4 Oblaganje bočne površine stepeništa kamenom	92
8.5 Oblaganje metalnih stepeništa kamenom	92
8.6 Sprečavanje klizanja na stepeništima od kamena	93

8.7 Osvetljenje gazišta na stepeništima od kamena	94
9. SPECIJALNI ELEMENTI OD KAMENA	95
9.1 Radne površine u kuhinjama, šankovi i stolovi	95
9.2 Ploče za umivaonike	99
9.3 Kade od prirodnog kamena	101
9.4 Ograde na terasama i stepeništima od kamena	102
9.5 Obloga kamina od prirodnog kamena	106
9.6 Fontane i česme od prirodnog kamena	108
10. ARHITEKTONSKA SKULPTURA OD PRIRODNOG KAMENA	113
10.1 Bareljevi od prirodnog kamena	114
10.2 Puna skulptura od prirodnog kamena	119
10.2.1 Karijatide	119
10.2.2 Atlanti	121
10.2.3 Akroterijumi i druge samostojeće skulpture na fasadi	123
10.2.4 Kapiteli i stubovi od prirodnog kamena	127
10.2.5 Puna skulptura u enterijeru	131
10.2.5.1 Skulptura u enterijeru kao samostalno umetničko delo	131
10.2.5.2 Skulptura u enterijeru koja ima praktičnu funkciju	134
11. ODRŽAVANJE POVRŠINA OD PRIRODNOG KAMENA	135
11.1 Održavanje spoljašnjih površina od prirodnog kamena	135
11.1.1 Čišćenje i pranje spoljašnjih površina od kamena	135
11.1.2 Uklanjanje mrlja sa spoljašnjih površina od kamena	137
11.1.3 Sanacija oštećenih spoljašnjih površina od kamena	138
11.1.4 Uklanjanje kamenca i iskristalisanih soli	140
11.1.5 Preventivna zaštita spoljašnjih površina od kamena	141
11.2 Održavanje unutrašnjih površina od prirodnog kamena	143
11.2.1 Održavanje kamenih površina u stambenim prostorima	143
11.2.2 Održavanje kamenih površina u javnim prostorima	146
12. POSEBAN DEO 1 – MOZAIK OD PRIRODNOG KAMENA	149
12.1 Kratak istorijat mozaika od prirodnog kamena	150
12.2 Podela savremenih mozaika od kamena po tehnici izrade	155
12.3 Savremeni mozaici od kamena - firentinska tehnika	156
12.4 Savremeni mozaici od kamena - rimska tehnika	165
12.4.2 Fabrički izrađeni rimski mozaici	172
13. POSEBAN DEO 2 – ZIDANJE KAMENOM	175
13.1 Zidovi od lomljenog kamena	176
13.1.1 Zidovi od običnog lomljenog kamena	176
13.1.2 Zidovi od pločastog lomljenog kamena	178
13.1.3 Zidovi od doteranog lomljenog kamena	179
13.2 Zidovi od obrađenog kamena	183
13.2.1 Zidovi od polutesanog kamena	183
13.2.2 Zidovi od tesanog kamena	184

13.2.3 Specijalno tesan (oblikovan) kamen	188
13.3 Klasifikacija zidova prema vrsti vezivnog materijala	190
13.3.1 Zidovi bez vezivnog materijala („usuvo“)	190
14. POSEBAN DEO 3 – KATALOG DEKORATIVNOG KAMENA	195
14.1 Kararski mermer iz Italije	195
14.2 Plavi kamen iz Južne Amerike	218
14.2.1 Mermer „Azul Cielo“	218
14.2.2 Kvarcit „Azul Macaubas“	221
14.2.3 Granit „Azul Bahia“	223
14.2.4 Granit „Van Gog“	225
14.3 Kamen iz Španije	227
14.3.1 Mermer „Dark Emperador“	227
14.3.2 Mermer „Crema Marfil“	230
14.3.3 Mermer „Rojo Alicante“	232
14.4 Kamen iz Turske	234
14.4.1 Oniks „Blue Golden Jeans“	235
14.4.2 Mermer „Deep River“	237
14.4.3 Mermer „Enigma“	239
14.5 Mermer iz Grčke	241
14.5.1 Mermer „Tasos pure white“ (čisto beli)	242
14.5.2 Mermer „Karibib Fantasy“	243
14.5.3 Mermer „Volakas“	245
14.6 Granit iz Finske „Balmoral Red“	249
14.7 Mermer iz Norveške „Rosa Bering“	251
14.8 Mermer iz Portugalije „Rosa Portogallo“	253
14.9 Mermerni oniks iz Indije „Himalayan Green“	255
14.10 Travertin iz Irana „Travertino Giallo Persiano“	257
14.11 Beli granit iz Brazila „Pitaya“	259
14.12 Crni oniks iz Italije „Nero Passion“	261
14.13 Mermer iz Italije „Picasso Gold“	263
14.14 Poludragi kamen	265
14.14.1 Plavi Ahat („Agate Blue“) iz Italije	267
14.14.2 Malahit „Malachite Regular Piecesiz“ iz Italije	271
14.14.3 Jaspis „Jasper Red“ iz Italije	274
14.14.4 Tigrovo oko „Tiger Eye Gold“ iz Izraela	276
14.15 Okamenjeno drvo „Petrified Wood Brown Gold“	279
15. POSEBAN DEO 4 – DEKORATIVNI KAMEN IZ SRBIJE	283
15.1 Beli mermer Venčac iz Aranđelovca	284
15.2 Mermer „Plavi tok“	289
15.3 Krečnjak „Crveni Sirogojno“	292
15.4 Krečnjak „Skržuti“	295
15.5 Dacit iz Slavkovice kod Ljiga	298

15.6	Peščar Bela Voda iz okoline Kruševca	301
15.7	Granit Bukovik	307
15.8	Mermerni oniks iz Sijarinske Banje	310
16.	POSEBAN DEO 5 – SVETSKO TRŽIŠTE KAMENA	313
16.1	Ekonomski pokazatelji svetskog tržišta kamena	314
16.2	Najpoznatije svetske firme za obradu prirodnog kamena	317
16.3	Najpoznatiji svetski proizvođači opreme za obradu kamena	329
16.4	Najveći svetski sajmovi kamena	334
16.4.1	„Marmo + Mac“ - Verona	334
16.4.2	„Xiamen International Stone Fair“	337
	Literatura	339

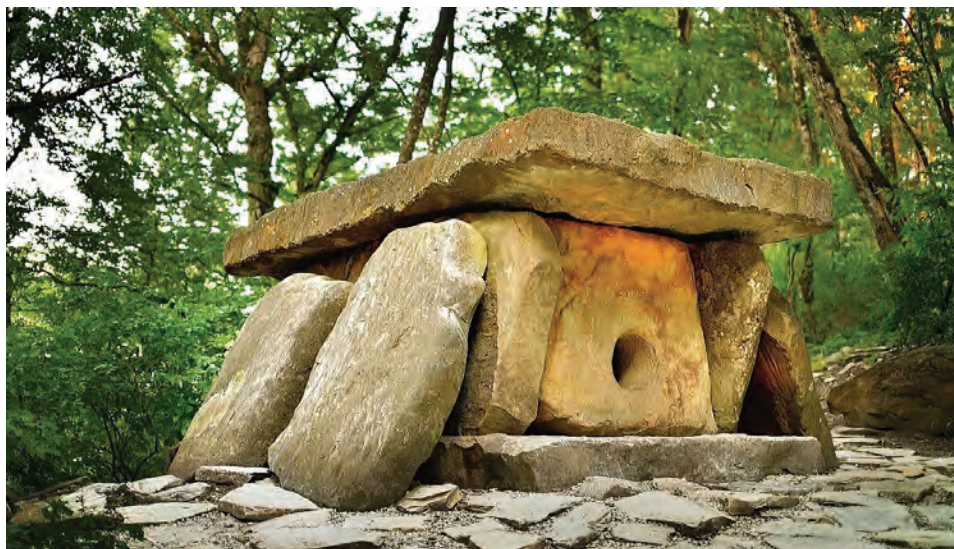
PREDGOVOR

Kamen je najstariji, najdugovečniji, najdekorativniji i do današnjeg dana najzastupljeniji građevinski materijal. Istovremeno je u XX veku znatno manje opisivan i izučavan nego čelik ili beton. Ovom knjigom sam pokušao da ispravim tu nepravdu, naročito prema dekorativnom kamenu, kojem je posvećen najveći deo teksta. Knjiga najviše može koristiti arhitektama, ali u nekoj meri i umetnicima koji se bave kamenom. Smatram da je u ovoj knjizi napisano sve što bi jedan savremeni arhitekta trebao da zna o prirodnom kamenu, da bi ga adekvatno i efikasno primenio. Glavna karakteristika kamena je „masa“, koju savremeni kompozitni materijali ili keramičke pločice koje imitiraju kamen, ne poseduju. Sve što se radi od kamena, treba raditi tako da se stvori utisak masivnosti. Knjiga obiluje fotografijama i drugim grafičkim priložima, a najviše vremena je utrošeno na njihov pažljiv odabir. Na kraju knjige je dat katalog dekorativnog kamena, kojim su obuhvaćene najpoznatije i najlepše vrste u svetu i Srbiji.

Bolje je na objektu (u enterijeru ili eksterijeru) primeniti najjeftiniji kamen, nego najskuplji kompozitni materijal ili keramiku. Dobro odabran kamen je večan.

1. UVOD – ISTORIJSKA RETROSPEKTIVA PRIMENE KAMENA

Prirodni kamen se koristi u izgradnji zgrada i objekata od davnina do danas. Međutim, u različitim istorijskim fazama intenzitet njegove upotrebe i funkcionalna namena su bili različiti. U početku, ljudi nisu ništa gradili od kamena, već su samo koristili skloništa koja je stvorila sama priroda. Najpopularnija skloništa bila su pećine, koje su primitivni ljudi koristili kao domove pre oko 2 miliona godina. Tokom prelaska sa nomadskog na naseljeni način života, počeli su da se grade prvi objekti, kako za stanovanje, tako i verski. Prvi objekti za stanovanje su sem od kamena, građeni i od drveta i gline. Uz gradnju su se razvijali i potrebni alati, najpre od drveta i životinjskih kostiju, a zatim i od kamena. Naročito je značajna etapa u razvoju čovečanstva bila pojava alata od kamena, poznata pod nazivom kameno doba. Kameno doba je najstarije doba preistorije i trajalo je oko 3,4 miliona godina. Završilo se između 8.700 i 2.000. godine pre nove ere, razvojem obrade metala. Dakle najveći deo istorije čovečanstva je protekao u znaku kamena. Kamen se najpre koristio za popločavanje, a tek kasnije za izgradnju objekata za stanovanje i prvih verskih objekata koji se zovu megaliti. Megaliti su građevine napravljene od ogromnih kamenih blokova. Klasifikuju se na menhire, dolmene i kromlehe. Dolmeni su jedni od prvih kamenih konstrukcija koje imaju i unutrašnji prostor i spoljašnji volumen. Obično se sastoje od nekoliko vertikalnih kamenova i velike poklopne ploče. Dolmeni su korišćeni kao grobnice i svetilišta ili primitivni hramovi. Mogu se pronaći širom sveta, a većina datira iz perioda 4.000-3.000 godine pre nove ere. Veliki broj dolmena je sačuvan na jugu Rusije, a jedan od najlepših i najbolje očuvanih je prikazan na **slici 1**. Nalazi se u blizini letovališta Gelendžik, na obali Crnog mora.



Slika 1 – Dolmen u blizini grada Gelendžik na jugu Rusije

Do današnjeg dana ostaje nejasno kako su dolmeni građeni, odnosno kako su ogromni kamenovi transportovani do mesta gradnje a zatim podizani. Radi predstave o dimenzijama, debljina ploča na **slici 1** je oko 40 cm.

U vreme kada su se u Evropi podizali dolmeni, u Egiptu su počele da se od kamena grade objekti neverovatnih zapremina i veličina, među kojima su najpoznatije piramide, kao što je Keopsova (**slika 2**). Ona je sagrađena 2.580. godine pre nove ere. Nalazi se u egipatskom gradu Gizi, na zapadnoj obali reke Nila blizu Kaira. Kada je sagrađena piramida je bila visoka 145,75 m, ali se tokom vremena tako reći smanjila za 10 m. Dimenzije u osnovi iznose oko 230x230 metara, odnosno površina osnove je oko 5,5 hektara. Površina piramide bila je prekrivena veoma glatkim skoro neprimetnim krečnjakom. Svaka strana piramide orijentisana je na po jednu stranu sveta istok, zapad, sever i jug. Piramida se sastoji od oko 2.300.000 komada kamenih blokova, koji su proseku težili po 2,5 tona. Na severnoj strani je ulaz. Unutrašnjost piramide čine tri prostorije povezane mnogobrojnim hodnicima. U srcu piramide je kraljeva odaja, gde je smešten sarkofag napravljen od crvenog granita. Smatra se da je oko 100 000 ljudi gradilo „Keopsovu piramidu“ punih 20 godina. Blokovi krečnjaka i granita od kojih je sagrađena ova piramida i koji su vađeni iz kamenoloma na levoj obali Nila dopremani su čamcima niz reku. To se moglo raditi jedino u proleće kada se Nil izlivao pa je zato trebalo 20 godina i negde oko 500.000 plovidbi da se dopremi potrebna količina kamena. Za izgradnju „Keopsove piramide“ je utrošeno 2,58 miliona m³ kamena.



Slika 2 – Piramide u Gizi (u središtu je velika Keopsova)

U starom Egiptu je prvi put počeo da se kamen koristi za oblaganje površina, odnosno više nije obavljao samo nosivu funkciju, već i dekorativnu. Takođe su počele i da se izrađuju kamene skulpture detaljnijeg izgleda.