

KAMEN

Kamen kao građevni materijal

- prirodni kamen se zbog svojih dobrih svojstava od davnina koristi kao građevni materijal, ali ga graditelji i danas rado koriste
 - kamen je trajan materijal
 - građevni kamen je prirodni materijal koji potječe od raznih stijena iz sastava Zemljine kore, a predstavljaju prirodne zajednice minerala

MINERALI I STIJENE

- **minerali** su prirodni neorganski spojevi stalnog kemijskog sastava i određenih fizičkih svojstava koji čine sastav stijena

1) Podjela stijena prema mineralnom sastavu:

- **jednostavne stijene** – sastoje se samo od jedne vrste minerala; mramor (sastavljen od minerala kalcita)
- **složene stijene** - sastoje se od dva ili više minerala; granit (sastavljen od tri minerala – glinenca, tinjca, kremena)

2) Podjela stijena prema postanku:

- a) vulkanske stijene
- b) taložne stijene
 - mehanički talozi
 - kemijski talozi
 - organski talozi
- c) izmijenjene stijene

2) Podjela stijena prema postanku:

- vulkanske stijene – stijene nastale skrućivanjem rastaljene magme u dubini ili na površini Zemlje
primjer: **granit**
 - granit je složena stijena, zrnate strukture, raznih krupnoća zrna
 - boja: sivkasta, crna, crvenkasta, zelenkasta
 - upotreba: oblaganje fasada, izrada spomenika, kocke za oblaganje puteva, za rubnjake, za zidanje zidova, itd.
 - sijenit, gabro, diorit, trahit, bazalt, plovučac



granit



granitne kocke

- **taložne stijene** – nastale taloženjem materije u vodi ili na kopnu
 - dijelimo ih na 3 grupe – mehaničke, kemijske, organske
 - **mehanički talozi** – nastaju gomilanjem raspadnutih stijena i minerala, ostaju nevezani (šljunak, pijesak, prašina, prapor...) primjer: **šljunak**
 - šljunak je nevezana masa zaobljenih komada razne krupnoće veće od 8mm
 - uporaba: ispuna za beton, za drenažu, itd.



primjer: **pijesak**

- pijesak je sitan nevezan materijal krupnoće do 8mm, nastao drobljenjem stijena
- upotreba: za izradu morta, betona, nasipa, itd.



- **kemijski talozi** – nastaju taloženjem mineralnih masa iz vodenih rastvora
- primjer: sadrenac, sedra
- **organski talozi** – izgrađeni su pretežno od materijala organskog porijekla (životinjski i biljni talozi)
- primjer: vapnenci, dolomiti (životinjsko porijeklo)
- primjer: ugljen, nafta, asfalt (biljno porijeklo)

- primjer taložnih stijena životinjskog podrijetla: **vapnenac**
- vapnenac je nastao taloženjem školjki, puževa, koralja i drugih morskih i jezerskih životinja
- uporaba: sirovina je za proizvodnju vapna, a kao lomljeni kamen koristi se za izradu nasipa, za podloge putova, kao blokovi za potporne i obložne zidove itd.



- **izmijenjene stijene**

- su nastale djelovanjem velikih tlakova i visoke temperature, što je rezultiralo promjenom strukture i kemijskog sastava vulkanskih i taložnih stijena

- (izmijenjene stijene dijelimo na dvije skupine: kristalasti škriljci i masivne stijene)

- primjer: **mramor** (izmijenjena masivna stijena)
 - mramor je nastao prekrystaliziranjem vapnenca (ili dolomita)
 - raznih je boja, čist mramor je bijele boje
 - uporaba: mramor se primjenjuje kao ukrasni za unutrašnja i vanjska oblaganja



DOBIVANJE KAMENA

- kamen se od stijena odvaja u otvorenim i podzemnim kamenolomima
- podzemno vađenje je teže i skuplje, zato je opravdano samo kod kamena visoke kvalitete (mramor, granit)



Kamenolom – Pučišća, otok Brač, Hrvatska

Postupci za dobivanje kamena

- u postupke za dobivanje kamena ubrajamo:

- miniranje
- cijepanje
- piljenje
- drobljenje
- mljevenje

- **miniranje** – postupak kojim se kamen iz kamenoloma odvaljuje eksplozivom
- miniranje se koristi za kamen namijenjen uporabi u nepravilnom obliku



- **cijepanje** – postupak kojim se u stijene kamenoloma izbuši sustav okomitih i vodoravnih rupa pa se u te rupe zabijaju čelični klinovi koji bočnim potiskom otkidaju kameni blok od masiva
- cijepanjem se dobivaju pravilni blokovi kamena



- **piljenje** – postupak koji se izvodi raznim pilama
- piljenjem se od blokova kamena dobivaju kamene ploče



- **drobljenje** – postupak kojim se lomljeni kamen usitnjava snažnim mehaničkim drobilicama, a potom se razdvaja po krupnoći



Postrojenje za drobljenje kamena

- **mljevenje** – postupak kojim se drobljeni kamen melje u raznim mlinovima i potom prosijava po krupnoći.



Postrojenje za mljevenje kamena

Obrada kamena

- u postupke za mehaničku obradu kamena ubrajamo:
 - **klesanje**
 - **bosiranje**
 - **glačanje**
 - **poliranje**
- **klesanje** – postupak obrade kamena koji se vrši raznim čekićima, sjekačima, klinovima, dlijetima
- klesanje može biti grubo, polučisto i čisto



- **bosiranje** – je grubo klesanje s ravnomjerno raspoređenim manjim izbočinama i udubinama
- **glačanje** – je postupak koji se vrši gladilicama krupnog zrna, a zatim sve finijeg, uz stalno polijevanje vodom
- glačanje se obavlja ručno ili strojno
- **poliranje** – je produženo glačanje sitnozrnim tvarima
- poliranjem se ističe boja i struktura kamena, a površina dobiva sjaj
- materijali za glačanje i poliranje su: dijamant, kremen, pijesak, staklo, kreda, talk, itd.



Podjela kamena prema obradi

- prema obradi građevni kamen se dijeli na:
 - **lomljeni**
 - **obrađeni**
 - **drobljeni**
 - **mljeveni**

I) LOMLJENI KAMEN

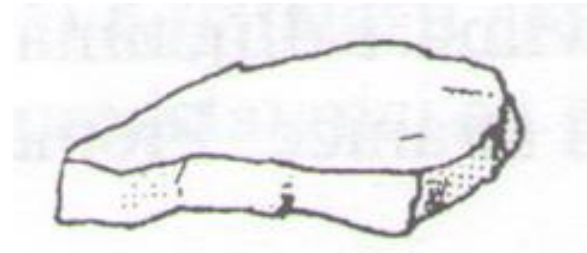
a) običan lomljeni kamen – nepravilnog je oblika, nema paralelnih stranica, koristi se kao ispuna pri velikim betonskim radovima, za podloge putova, i sl.



b) lomljeni kamen za zidanje – ima barem dvije suprotne stranice ravne i paralelne
- koristi se za zidanje objekata



dotjeran lomljeni kamen



pločasti kamen

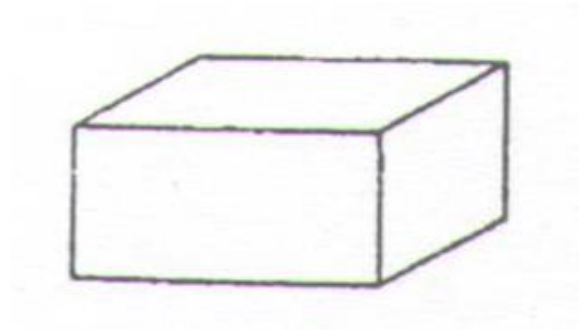
II) OBRAĐENI KAMEN

- obrađeni kamen dijelimo u grupe:
- *poluklesani*
- *klesani*
- *naročito obrađen*
- *kocke i prizme*
- *ploče i pločice*

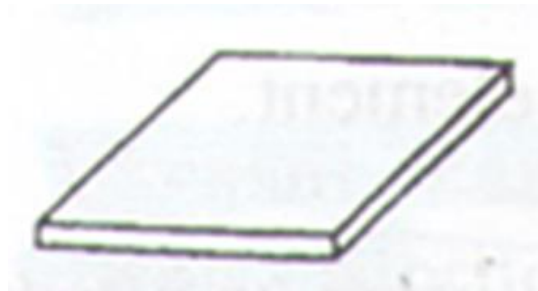
- poluklesani kamen – ima približno pravilan geometrijski oblik, ravnih je površina



- klesani kamen – je kamen potpuno pravilnog oblika, površine su mu ravne, rubovi oštri i međusobno okomiti.



- ploče i pločice – debljine su 2-3cm za oblaganje zidova, ili 8-10cm za popločavanje trgova



III) DROBLJENI I MLJEVENI KAMEN

drobljeni i mljeveni kamen po krupnoći
često dijelimo u pet skupina: ***tučenac***
(30-70mm), *split*, *grus*, ***pijesak*** *(0.088-*
3mm) i *filer*

SVOJSTVA I PRIMJENA KAMENA

SVOJSTVA KAMENA

- važna svojstva kamena su: boja, struktura, habanje, čvrstoća na udar, tvrdoća, otpornost na smrzavanje
- boja kamena ovisi o boji minerala od kojih je kamen sastavljen
- struktura kamena je veličina, oblik i veza minerala od kojih se kamen sastoji
- habanje je trošenje kamena zbog trenja
- čvrstoća na udar (čvrstoća je mehaničko svojstvo materija da pruža otpor djelovanju udarne sile)
- tvrdoća kamena je otpornost kamena protiv paranja kakvim drugim tvrdim materijalom
- otpornost na smrzavanje; voda u porama kamena, pri niskim temperaturama se smrzava, povećava obujam i postupno razara kamen

PRIMJENA KAMENA

u visokogradnji:

- kamen za zidanje i ukrašavanje zgrada
- kamen za temelje (danas se kamen sve manje koristi za temelje)
- kamen za stube
- ukrasni kamen
- kamen za popoločavanje

u niskogradnji:

- kamen za putove i ulice
- kamen za građenje mostova
- kamen za potporne i obložne zidove
- kamen za brane
- kamen za pristaništa