

MATERIJALI ZA GRAĐENJE CESTA

MATERIJALI ZA GRAĐENJE CESTA

- ✗ Kod građenja koristiti, što je više moguće, materijal sa trase (najčešće kod zemljanih radova na izvedbi donjeg ustroja)
- ✗ Potrebne količine kamenog materijala za kolničku konstrukciju i objekte prevoze se iz kamenoloma, koji mogu biti otvoreni uz trasu ili se materijal dovozi iz postojećih pogona

-
- ✘ Na donji ustroj, kolničku konstrukciju i posebno na zastor se postavljaju visoki zahtjevi.
 - ✘ Zato se primjenjuju vezna sredstva: cement, vapno, bitumen i katran, u posebnim slučajevima leteći pepeli, epoksidne smole i vezna sredstva u kojima je osnovni sastojak bitumen ili katran

GRUPE MATERIJALA ZA GRAĐENJE CESTA

Materijal	Namjena
1. Prirodno sraslo tlo	Donji ustroj
2. Prirodni kamen	Donji ustroj, podloga, zastor i objekti
3. Umjetni kamen	Za podlogu i zastor
4. Vezna sredstva	Za podlogu, zastor i stabilizacije

1. PRIRODNO SRASLO TLO

1.1. ZEMLJANA TLA

- ✗ Humusno tlo – nenosivi površinski sloj terena (biljni pokrov)
 - za obradu, zaštitu i ozelenjivanje pokosa
 - obavezno se uklanja da bi se nasip izradio na nosivom tlu
- ✗ Sitnozrna vezana tla – koherentna
 - gline, prašine, ilovače (prašinate gline), pjeskovite prašine i les
 - plastična, promijene konzistenciju s promjenom vlažnosti što rezultira smanjenjem nosivosti
- ✗ Krupnozrna nevezana tla – nekoherentna
 - pijesak, šljunak i njihove mješavine
 - preduvjet nosivosti je dobar granulometrijski sastav
- ✗ Mješovita tla – mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala

1.2. KAMENITA TLA

- ✗ Polučvrsta kamenita tla – iskopavaju se bez eksploziva
 - lapori, pješčari, srednje vezani konglomerati, raspadnuti škriljci, raspadnute zone čvrstih kamenih tala
- ✗ Čvrsta kamenita tla – iskopavaju se pomoću eksploziva
 - dolomiti, vapnenci, sedimentne, metamorfne i eruptivne stijene

1.3. SPECIJALNA TLA

- ✗ Zasićena tla male nosivosti i velike stišljivosti
- ✗ Muljevi, tresetišta, organska i neorganska tla koja se ne upotrebljavaju za izradu cesta
- ✗ Gradnja nasipa i temeljenja na takvim tlima zahtijevaju posebne postupke građenja i treba ih izbjegavati

RASTRESITOST MATERIJALA

- ✘ POČETNA RASTRESITOST – povećanje volumena koje nastaje iskopom sraslog tla koje se raspada u sitnije čestice s više šupljina te tako zauzima veći volumen
- ✘ STALNA RASTRESITOST – ugradbom iskopanog materijala u nasip uz zbijanje i valjanje smanjuje se volumen, a predstavlja odnos volumena ugrađenog materijala prema volumenu u sraslom stanju
- ✘ Početna i stalna rastresitost se izražava koeficijentima rastresitosti

KOEFICIJENTI RASTRESITOSTI

Vrsta materijala	Kop	Kos
sitan pijesak i les	1.06 - 1.12	0.96 - 0.85
krupni pijesak i pjeskovita glina	1.12 - 1.22	0.98 - 0.90
srednje krupni šljunak	1.18 - 1.24	1.00 - 0.92
teške gline	1.20 - 1.27	0.98 - 0.95
glina pomiješana s kamenom	1.20 - 1.30	0.98 - 1.03
lapori i čvrste gline	1.20 - 1.32	1.00 - 1.05
trošne stijene, pješčari	1.32 - 1.35	1.05 - 1.10
čvrste stijene	1.30 - 1.45	1.07 - 1.15

Tablica 12.1. Koeficijent početne (Kop) i stalne (Kos) rastresitosti

-
- ✗ POČETNA RASTRESITOST je mjerodavna za potrebe prijevoza
 - ✗ STALNA RASTRESITOST je važna za raspored zemljanih materijala
 - ✗ I POČETNA I STALNA RASTRESITOST su bitne za potrebe zbijanja i valjanja

2. PRIRODNI KAMEN

- ✗ Čini pretežni dio kolničke konstrukcije
- ✗ Ugrađuje se u obliku
 - ✗ Većih komada (kocka, prizma, lomljeni kamen)
 - ✗ Prirodno usitnjenog kamena (pijesak i šljunak)
 - ✗ Umjetno usitnjenog kamena (drobljenac, kamena sitnež, pijesak, kameno brašno)
- ✗ Može biti ugrađen međusobnim uklještenjem zrna ili vezan nekim veznim sredstvom

SVOJSTVA KAMENOG MATERIJALA

- * Čvrstoća na tlak
 - * Otpornost prema habanju
 - * Otpornost na udar
 - * Otpornost na upijanje vode
 - * Postojanost na smrzavanje
-
- ✗ Propisane vrijednosti ovise o položaju u kolničkoj konstrukciji.
 - ✗ Za materijale koji se ugrađuju u zastor propisane su vrijednosti strože od vrijednosti za materijale koji se ugrađuju u donje slojeve podloge

-
- ✘ Agregat treba biti zdrav, bez trošnih zrna, ne smije sadržavati prašinu, glinu muljevite sastojke, organske tvari i druge nečistoće.
 - ✘ Drobljeni kamen treba imati hrapave površine i oštre bridove.
 - ✘ Agregati za tamne zastore moraju imati osobinu prijanjanja za vrstu veznog sredstva

PODJELA KAMENA PREMA NAČINU DOBIVANJA

1. PRIRODNO USITNJENI (agregat)
2. UMJETNO USITNJENI (drobljeni ili mljeveni)

1. PRIRODNO USITNJENI KAMENI MATERIJALI

- ✗ Iz riječnih korita ili ranijih naplavina
- ✗ Prosijavanjem se mogu odijeliti na frakcije

Materijal	Veličina zrna (mm)
pijesak	0,09 -4
šljunak	2-63
valutice	preko 63

2. UMJETNO USITNJENI KAMENI MATERIJALI

✗ Dobivaju se u posebnim pogonima drobljenjem i mljevenjem

- A. Kameno brašno
- B. Pijesak
- C. Kamena sitnež
- D. Drobljenac
- E. Lomljeni kamen

A) KAMENO BRAŠNO

- ✗ Veličine zrna 0-0,71
- ✗ Za ispunu asfaltnih i katranskih mješavina
- ✗ Kao sastavni dio agregata cementnog betona ako nedostaje fino zrno
- ✗ Dio kamenog brašna manjeg od 90 μm zove se punilo
- ✗ Ne smije sadržavati glinene čestice koje bubre u vodi
- ✗ Sadržaj šupljina je 30 – 40 %

B) PIJESAK

- ✗ Dobiva se drobljenjem kamena
- ✗ Veličina zrna 0,09 – 4,0 mm
- ✗ Dijeli se na: sitni (0-1 mm)
srednji (0-2 mm)
krupni (0-4 mm)
- ✗ Ne smije sadržavati organske tvari i glinu

C) KAMENA SITNEŽ

- ✗ Dobiva se jednostrukim ili višestrukim drobljenjem kamena
- ✗ Veličina zrna 2 – 31,5 mm
- ✗ OBIČNA KAMENA SITNEŽ – jednostruko drobljenje
- ✗ PLEMENITA KAMENA SITNEŽ - višestruko drobljenje i oslobađanje od prašine

D) DROBLJENAC

- ✗ Veličina zrna 31,5 – 63 mm
- ✗ Dobiva se drobljenje lomljenog kamena

E) LOMLJENI KAMEN

- ✗ Veličina zrna > 63 mm
- ✗ Dobiva se miniranjem u kamenolomima

3. UMJETNI KAMEN

-
- ✗ Upotrebljava se u krajevima bez prirodnog kamena
 - ✗ Industrijskom se proizvodnjom mogu dobiti pravilni oblici točnih dimenzija, ravnih površina i velike čvrstoće
 - A. Klinker
 - B. Drozga

A) KLINKER

- ✗ Umjetni kamen dobiven pečenjem gline do sinteriranja na temperaturi preko 1200 °C
- ✗ Proizvodi se u obliku prizme i kocke

SINTERIRANJE –

PEČENJE POJEDINIH MINERALA DO
TEMPERATURE KOJA ODGOVARA
POČETKU NJIHOVOG OTAPANJA

- ✗ Velike gustoće i žilavosti
- ✗ Malo upijanje vode
- ✗ Postojan na smrzavanje
- ✗ Velika čvrstoća na tlak
- ✗ Velika čvrstoća na udar
- ✗ Velika otpornost na habanje

B) DROZGA

- ✗ Troska ili šljaka
- ✗ Nusproizvod kod proizvodnje sirovog željeza u visokim pećima
- ✗ Tekuća se drozga ohlađuje
- ✗ Od tekuće se drozge lijevanjem u kalupe i polaganim ohlađivanjem dobivaju kocke ili prizme (dno se kalupa pokrije usitnjenom drozgom da bi se postigla hrapavost)
- ✗ Zrnata drozga se dobiva naglim hlađenjem velikom količinom vode
- ✗ Posebna se vrsta dobiva kod proizvodnje bakra

4. VEZNA SREDSTVA

VEZNA SREDSTVA

- ✗ Cement
- ✗ Vapno
- ✗ Bitumen
- ✗ Cestovni katran

➤ **Upotrebljavaju se za :**

- zastore
- za dijelove konstrukcije gornjeg ustroja
- za poboljšanje nosivosti prirodnog materijala podtla i posteljice

CEMENT

- ✖ Upotrebljava se kod:
 - ✖ krutih zastora (cement beton, cement makadam)
 - ✖ stabilizacije pjeskovito-šljunkovitih materijala

VAPNO

- ✗ Za stabilizaciju

- ♦ srednje i visokoplastičnih glina
- ♦ zrnatog tla sa većim sadržajem gline

- ✗ Može se koristiti

- ♦ živo vapno
- ♦ hidratizirano vapno
- ♦ hidrauličko vapno

VAPNO

- ✘ S povećanjem vlažnosti kod glinovitih tala naglo pada nosivost, pa je takav materijal nepovoljan u bilo kojem dijelu trupa ceste
- ✘ Postupkom stabilizacije takvi materijali puno su manje osjetljivi s obzirom na nosivost na sadržaj vode

BITUMEN

- ✗ Razrijeđeni bitumen
- ✗ Bitumenske emulzije

KATRAN

- ✗ Primjena katrana kao veznog sredstva u cestogradnji kod nas je zapostavljena