



SVOJSTVA BETONA

SVOJSTVA BETONA

- Svež beton je specifičan, višekomponentan i polidisperzan sistem koji se dobija homogenizacijom mešavine komponentnih materijala - agregata, cementa, vode i eventualno dodataka. Ona zavise od velikog broja uticajnih parametara, ali se celokupan uticaj ovih parametara može svesti na dva osnovna faktora na:
 - karakteristike komponenata i
 - strukturu mešavine.
- Osnovne strukture svežeg betona definisane su odnosom cementne paste i agregata. Tip strukture utiče na sposobnost svežeg betona da se dobrokompaktira (zbijanje tokom ispunjavanja oplata), a takođe utiče na završnu obradu površine betona.



SVOJSTVA BETONA

- *Tiksotropija*

- Tiksotropija je pojava promjenljivosti parametara gustine u funkciji mirovanja, odnosno kretanja čestica.
- Zahvaljujući ovoj osobini beton se lakše ugrađuje primenom mehaničkih sredstava kao što su vibratori, pri čijem se dejstvu na beton menja njegova gustina i postaje „tečniji“ a prestankom dejstva vraća se prvobitna



SVOJSTVA BETONA

- ***Tehnološka svojstva svežeg betona***
- Reološke karakteristike svežeg betona bitno utiču na njegova tehnološka svojstva, kao i na svojstva očvrslog betona. Sposobnost betona da odgovori zahtevima koje nameću pojedine faze tehnološkog procesa proizvodnje betona i izradnje konkretnog betonskog elementa naziva se „tehnologičnost“.



SVOJSTVA BETONA

- Svojstvo tehnološkičnosti treba posmatrati kao skup većeg broja posebnih karakteristika koje su od značaja u tehnološkom lancu. Opisno se, a delimično i nekim numeričkim pokazateljima definišu sledeće karakteristike sveže betonske mase:
 - homogenost,
 - ugradljivost,
 - povezanost (kohezivnost),
 - stabilnost (segregacija i izdvajanje vode),
 - prenosivost,
 - pumpabilnost,
 - obradljivost..



SVOJSTVA BETONA

○ *Konzistencija*

- Tehnologičnost se najčešće razmatra kao funkcija konzistencije svežeg betona, pri čemu ovaj termin u opštem slučaju podrazumeva skup svih svojstava datog materijala koja utiču na postojanost, odnosno promenljivost njegovog oblika pod uticajem različitih mehaničkih dejstava.
- U slučaju svežeg betona, ova definicija se svodi na praktičnu formulaciju po kojoj se pod konzistencijom podrazumeva skup svih osobina svežeg betona koje se iskazuju putem pokazatelja pokretljivosti i krutosti mešavine. U vezi sa ovako shvaćenim pojmom konzistencije, u praksi se najčešće govori o:
 - krutoj,
 - slabo plastičnoj,
 - plastičnoj i
 - tečnoj konzistenciji.



SVOJSTVA BETONA

◦ *Svojstva očvrslog betona*

- Svojstva očvrslog betona su u opštem slučaju funkcija izvredno velikog broja različitih uticajnih faktora.
- Ona zavise od karakteristika primenjenih komponenata, od kvalitativnih odnosa komponenata u masi betona, od niza tehnoloških faktora itd. Ispitivanja pokazuju da pri konstantnim sadržajima cementa i agregata (po vrsti i količini), kao i pri istom postupku kompaktiranja, kriva koja definiše zavisnost između čvrstoće betona i količine vode ima oblik prikazan na slici ispod.



SVOJSTVA BETONA

○ *Fizičko-mehanička svojstva betona*

- Fizičko-mehanička svojstva betona su sledeća:
- čvrstoća betona pri pritisku,
- čvrstoća betona pri zatezanju,
- čvrstoća betona pri čistom smicanju,
- čvrstoća betona pri složenim naponskim stanjima,
- čvrstoća betona pri dinamičkom opterećenju,
- vodonepropustljivost betona,
- otpornost prema dejstvu mraza i soli,
- otpornost na habanje,
- otpornost na hemijske agense,
- deformacije betona pod uticajem kratkotrajnih opterećenja.



SVOJSTVA BETONA

○ *Čvrstoća betona*

- Čvrstoća je najznačajnije svojstvo očvrslog betona. Beton poseduje relativno veliku čvrstoću na pritisak, i jako malu na zatezanje koja iznosi oko 10% čvrstoće na pritisak. Ovo znači da beton uvek gubi nosivost na zatezanje čak i kada je aksijalno pritisnut. Praktično rešenje ovog problema je postavljanje čelika (armature) u zonama zatezanja betonskog elementa, tzv armiranje betona. Tako je nastao najčešće upotrebljavani beton u konstrukcijama armirani beton.
- Armiranje betona se izvodi čeličnim šipkama, mrežama zavarenih šipki ili fiber vlaknima. Beton takođe može biti prednapregnut čeličnim kablovima unutar preseka betonskog elementa ili van, čime se dobijaju betonski elementi koji mogu da savladaju veće raspone.



SVOJSTVA BETONA

- Najveći uticaj na čvrstoću betona ima vodocementni faktor sveže betonske mešavine (voda/cement), sastav mešavine, kvalitet ugradnje svežeg betona, kao i nega betona u ranom periodu očvršćavanja. Ako su svi ostali faktori isti, beton sa nižim vodocementnim faktorom imaće veću čvrstoću nego onaj sa većim vodocementnim faktorom. Kako je beton tečan pri ugradnji i tek hidratacijom dostiže čvrstoću, mogu se pojaviti naprsline u tek očvrslom betonu na račun plastičnog skupljanja; ako je isparavanje veliko, naprsline često mogu nastati i pri završnim radovima. U betonskim mešavinama velike čvrstoće (veće od 70 MPa), čvrstoća samog agregata može biti ograničavajući faktor očvrsllog betona.



SVOJSTVA BETONA

○ *Upotreba betona*

- Smisleno je klasifikovana upotreba betona na osnovu toga gde i kako je proizveden, zajedno sa načinom njegove primene, s obzirom na različite zahteve i karakteristike. U tabeli je navedena prodaja cementa u dve različite evropske države u 2002. kao primer razlike u procentualnom učešću u proizvodnji primene:

Švajcarska	Nemačka
■ Oko 72 % isporučeno za fabrike betona	■ Oko 55 % isporučeno za fabrike betona
■ Oko 17% isporučeno trgovcima građevinskog materijala	■ Oko 20 % isporučeno proizvođačima betonskih proizvoda
■ Oko 7 % isporučeno proizvođačima prefabrikovanih elemenata	■ Oko 11 % isporučeno proizvođačima prefabrikovanih elemenata
■ Oko 4 % ostalima	■ Oko 14 % ostalima



SVOJSTVA BETONA

- *Beton ugrađen na gradilištu*
- Beton ugrađen na licu mesta je gradilišni (spravljen na gradilištu) ili isporučeni beton (ready mix concrete), koji zauzima i ostaje u istom položaju u konstrukciji nakon ugradnje u oplatu. Danas na tržištu postoji jako mnogo fabrika betona koje su rasprostranjene, te beton može biti dopremljen do izvođača radova na gradilište sa velikom pouzdanošću i u vrlo kratkom vremenskom roku.
- Proizvodnja na gradilištu pruža finansijske i logističke prednosti, posebno na velikim gradilištima gde je beton potreban u kontinuitetu. Beton ugrađen na gradilištu može se proizvesti u različitim varijantama te mora biti usklađen s nizom specifikacija. Njegova ugradnja može se podeliti u sledeće korake, koje će biti opisani u sledećim poglavljima.



SVOJSTVA BETONA

- ***Priprema za projekat betona***
- Prilikom priprema za izradu projekta betona potrebno je odrediti svojstva betona na osnovu specifičnih projektnih zahteva. Potrebno je definisati sledeće parametre:
 - zahtevi za čvrstoćom,
 - trajnost – izgled,
 - maksimalno zrno agregata,
 - način ugradnje – brzina ugradnje,
 - potrebna konzistencija betona,
 - opšti uslovi i ograničenja (temperatura itd.),
 - metoda i mesto isporuke,
 - vreme negovanja/čekanja,
 - određivanje uslova ispitivanja,
 - receptura i specifikacija,
 - prethodno ispitivanje,
 - prilagođavanje recepture po potrebi.



SVOJSTVA BETONA

○ *Proizvodnja*

-
- Proizvodnja je ključni činilac za dobijanje kvalitetnog betona i sastoji se od doziranja i mešanja komponenti. Dole navedeni parametri mogu uticati na svojstva betona tokom mešanja:
 - tip i vrsta mešalice,
 - doziranje komponenti,
 - veličina mešalice,
 - kontrola kvaliteta u fabrici betona,
 - intenzitet mešanja,
 - osoba zadužena za rad na mešalici,
 - vreme mešanja,
 - čišćenje/održavanje mešalice.
- Superplastifikatori se po pravilu mešaju sa vodom ili se dodaju mešavini zajedno s vodom (najranije).



SVOJSTVA BETONA

○ *Priprema na gradilištu*

- Priprema na gradilištu uključuje:
 - instalaciju sistema za ugradnju i postavljanje betona,
 - pripremu oplata (uključujući premaze za odvajanje),
 - proveru armature,
 - proveru oplata (fiksiranje, kompaktnost, pritisak oplata),
 - nabavku alata za ugradnju (vibratore itd.) i završnu obradu (gletelice, ravnjače i dr.).



SVOJSTVA BETONA

○ *Isporuka*

- Ako se beton doprema auto-mešalicama, moraju se uzeti u obzir sledeći, dodatni kriterijumi:
 - vreme isporuke (stanje u saobraćaju, mogući zastoji itd.),
 - određivanje broja okretaja bubnja mešalice za vreme vožnje,
 - ne ostavljati auto-mešalice na suncu tokom čekanja na istovar,
 - za tečnu konzistenciju (scc) potrebno je odrediti maksimalan kapacitet za transport,
 - ne dodavati vodu i dodatne količine hemijskih dodataka (osim ako nije drugačije navedeno),
 - ponovo dobro promešati pre istovara (1 minut po m³).



SVOJSTVA BETONA

○ *Ugradnja betona*

- Beton se uglavnom ugrađuje u okviru ograničenog vremenskog perioda propisanog za ugradnju. Činioci navedeni u daljem tekstu doprinose uspešnoj ugradnji betona koja je ključna za kvalitet betona:
 - provera dostavnice – korišćenje ispravne opreme (vibratori itd.),
 - izbegavanje nepotrebnog premeštanja betona,
 - kontinualna ugradnja i zbijanje,
 - revibriranje kod velikih isporuka,
 - preduzimanje odgovarajućih mera za vreme prekida,
 - sprovođenje neophodne završne obrade (završna provera).



SVOJSTVA BETONA

○ *Nega*

- Za postizanje stalnog i pouzdanog kvaliteta betona ključna je pravilna odnosno odgovarajuća nega. Tome doprinose, u daljem tekstu navedene, mere nege betona:
 - zaštita od različitih klimatskih uticaja (direktan uticaj sunca, vetar, kiša, mraz itd.),
 - sprečavanje vibracija (nakon završene obrade),
 - korišćenje premaza za negu,
 - prekrivanje folijama ili prekrivačima za zaštitu od mraza,
 - održavanje potrebne vlažnosti ili prskanje/polivanje u slučaju potrebe,
 - vreme trajanja nege uskladiti s temperaturom.

