

BETON

Općenito

Beton

- je materijal formiran miješanjem cementa, krupnog i finog agregata i vode, sa ili bez kemijskih i mineralnih dodataka, koji razvija svoja svojstva hidratacijom cementa

-
- Tehnički propis za betonske konstrukcije (TPBK) propisuje zahtjeve i uvjete za *građevne proizvode, projektiranje, izvođenje i održavanje* koji osiguravaju betonskoj konstrukciji propisana tehnička svojstva
 - Svrha primjene odredaba TPBK je da građevina ispunjava bitni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti i zaštitu od požara

-
- Beton na koji se odnosi TPBK može biti:
 - **Normalno teški (obični)** – gustoće u osušenom stanju veće od 2000kg/m^3 , ali ne veće od 2600 kg/m^3
 - **Lagani** – gustoće u osušenom stanju ne manju od 800 kg/m^3 i ne veću do 2000 kg/m^3
 - **Teški** – gustoće u osušenom stanju veće od 2600 kg/m^3

-
- Dodatni ili različiti zahtjevi za betone za neke specijalne namjene ili posebne tehnologije mogu biti također propisani prema dijelovima norme

HRN EN 206-1 : 2005

ili u drugim specifičnim europskim (hrvatskim) normama.

Podjela betona

Podjela prema mjestu proizvodnje

- Beton proizveden u tvornici betona (centralna betonara)
- Beton proizveden na gradilištu za potrebe tog gradilišta
- Beton proizveden u betonari pogona za predgotovljene betonske elemente

Podjela betona prema zahtjevima iz specifikacije

- Projektirani beton (za sastav je odgovoran proizvođač)
- Beton zadanog sastava (odgovoran je uvjetovatelj)
- Normirani beton zadanog sastava (odgovorno je normizacijsko tijelo)

Porodica betona

- je skup sastava betona kojima je utvrđena i dokumentirana veza između bitnih svojstava (napr. količina cementa i tlačna čvrstoća).

Tehnička svojstva

-
- Svojstva betona ovise o svojstvima komponenata i njihovoj količini, te načinu izrade, transporta, ugradnje, njege i starosti betona.
 - Neka se tehnička svojstva odnose na svježi, a neka na očvrsnuli beton
 - Tehnička svojstva i materijal od kojih se beton proizvodi moraju biti specificirana prema TPBK i normi HRN EN 206-1 : 2006

-
- Svojstva svježeg betona specificira izvođač radova ili su prema potrebi specificirana u projektu betonske konstrukcije
 - Svojstva očvrsnulog betona specificiraju se u projektu betonske konstrukcije . Obavezno se specificira razred tlačne čvrstoće, te ostala svojstva prema potrebi (otpornost na cikluse smrzavanja i odmrzavanja, vodonepropusnost i drugo).

Svježi beton

-
- **Proizvođač betona** je odgovoran za *proizvodnju i transport* svježeg betona
 - **Izvođač građevinskih radova** odgovoran je za *ugradnju, zbijanje i njegu* svježeg betona.
 - I proizvođač i izvođač betonskih radova moraju voditi računa o navedenom kako bi se postigla željena čvrstoća i trajnost konstrukcijskog elementa odnosno objekta
 - Tretman betona u prvih šest do deset tjedana nakon ugrađivanja kao i prvih nekoliko dana očvršćivanja (postupak njege betona) značajno utječu na kasnija svojstva betona.

-
- Glavna svojstva koja treba imati svježa betonska mješavina za vrijeme ugradnje i zbijanja su:

- fluidnost
 - zbijenost
 - stabilnost
- OBRADIVOST**

**Fluidnost i zbijenost općenito se nazivaju jednim imenom
obradivost - konzistencija.**

-
- **Fluidnost** – da se može ugraditi u oplatu i oko armature, uz pomoć odgovarajuće opreme
 - svježi beton mora biti dovoljno tekuć
 - **Zbijenost** – za vrijeme zbijanja betona pomoću vibratora, sav ili gotovo sav uhvaćeni zrak za vrijeme miješanja, trebao bi izaći
 - **Stabilnost ili kohezivnost** – beton bi trebao ostati kao homogena masa, napr. cementni mort ne bi trebao biti tako tekuć da se odvaja od krupnog agregata

-
- Beton veće obradivosti lakše se ugrađuje, ali ako je ta velika obradivost dobivena povećanjem količine vode, takav će beton imati manju čvrstoću i trajnost.
 - U praksi treba koristiti beton najmanje obradivosti koji se može efikasno ugrađivati i obrađivati

-
- Najčešći pojmovi kojima se definiraju i mjere svojstva svježeg betona jesu:
 - obradivost-konzistencija
 - izdvajanje vode
 - segregacija
 - vrijeme vezanja betona
 - homogenost betonske mješavine
 - temperatura
 - sadržaj pora u svježem betonu

Obradivost - konzistencija

- je mjera kojom opisujemo sposobnost plastičnog oblikovanja svježeg betona
- količina korisne unutarnje energije potrebne za potpuno zbijanje betona
- količina energije potrebna da se savlada unutrašnji otpor između pojedinih čestica u betonu

Obradivost - konzistencija

- Ovisi o trenju između zrnaca agregata. Što je trenje manje, to je konzistencija mekša, podatnija i obrnuto. Trenje će biti manje kada masi dodamo više vode ili kada imamo glađa zrna.
- Beton pripremljen s istom količinom vode i drobljenim agregatom dati će gušću konzistenciju od betona pripremljenog s kopanim agregatom.
- Šupljikav porozan agregat dati će gušću konzistenciju nego čvrsti, zdravi agregat

Obradivost - konzistencija

- Bitna je za mogućnost dobre ugradnje betona
- Ovisi o načinu transporta betona na mjesto ugradnje; kada ga transportiramo cijevima, mora biti rjeđa
- Kod planiranja konzistencije treba uzeti u obzir i vlagu koja se nalazi u agregatu
- Količina vode utječe osim na konzistenciju i na čvrstoću betona

Obradivost - konzistencija

- Ovisno o vrsti konstrukcije koju betoniramo, planirati ćemo i konzistenciju betona
- Konzistencija svježeg betona se razvrstava u razrede ovisno o metodi ispitivanja

Utjecaj raznih čimbenika na svojstva svježeg betona

- **Cilj pri određivanju sastava betona**

Ostvariti takvu obradivost svježeg betona odnosno konzistenciju da se može uz raspoloživa prijevozna sredstva i sredstva za zbijanje, uspješno ugraditi i zbiti do propisane gustoće

-
- Konzistencija i obradivost svježeg betona se s vremenom mijenjaju, pa je važno projektirati sastav svježeg betona tako da ima potrebnu konzistenciju u trenutku ugradbe u konstrukciju.
 - Zato o duljini transporta i nepovoljnim (vrućim) klimatskim uvjetima treba voditi računa pri projektiranju sastava betona jer se beton sve više spravlja u centralnim betonarama i prevozi na velike udaljenosti

-
- Svojstva svježeg betona moraju se kontrolirati i na mjestu proizvodnje i pri preuzimanju na mjestu ugradnje
 - Utjecaji temperature smjese i starosti svježeg betona na konzistenciju su veliki te ih treba posebno uvesti u projekt sastava betona

Sastav betona i sitne čestice

- Za dobar sastav betona , koji pri ugradbi neće segregirati potrebno je odabrati dobar granulometrijski sastav i dovoljnu količinu sitnih čestica (ukupna količina cementa i najsitnija zrnca pijeska do 0,25 mm).

Stabilnost svježeg betona

- Sposobnost svježeg betona da agregat ne segregira , da se ne izdvaja voda, a plastično skupljanje i slijeganje zbijenog betona svede na minimum što se postiže ispravnim projektiranjem (odabirom) sastava betona

Utjecaj vremena i temperature

- Svježi beton s vremenom postaje sve kruće konzistencije, naročito u prvih nekoliko minuta.
-

- U procesu vezivanja razlikujemo **četiri faze kemijskih reakcija**:

1. Odmah nakon dodavanja vode počinje reakcija uz veliko oslobađanje topline
2. Slijedi vrijeme od nekoliko sati sporijeg napredovanje kemijskih reakcija
3. Vrijeme početka vezanja
4. Vrijeme završetka vezanja

VRIJEME VEZANJA BETONA NIJE JEDNAKO VREMENU VEZANJA CEMENTA

-
- Veća količina vode i niža temperatura produžuju vrijeme vezanja i obrnuto.
 - Vrijeme kraja vezivanja betona se na gradilištu može odrediti postupnim izvlačenjem pervibratora iz betona u određenim vremenskim razmacima
 - Kraj vezivanja betona je vrijeme proteklo od trenutka kada je beton zamiješan do trenutka kada se nakon izvlačenja pervibratora beton više ne zatvara (ostaje rupa).