

Betoni

Betoni (myös **teräsbetoni**) valmistetaan [sementistä](#), runkoaineesta ja vedestä sekä mahdollisista lisä- ja seosaineista sekoittamalla. Vastasekoitettu betoni on lähes nestelmäisessä muodossa ja se alkaa kovettua heti sementin ja veden sekoittuessa näiden välisten kemiallisten reaktioiden seurauksena.

Rakennusmateriaalina betoni on lujaa ja kestää hyvin puristusta mutta heikosti vetoa. Tästä syystä betonirakenteet lähes aina raudoitetaan, eli betonivalun sisään upotetaan harjaterästankoja ja -hakoja verkkomaiseksi rakenteeksi. Teräksen kyky kestää vetoa on reilusti yli 150-kertainen betoniin verrattuna. Teräkset toimivat yhdessä betonin kanssa liittorakenteena, ja terästen tarkoituksena on kestää rakenteelle vetoa aiheuttavat kuormat.

□

Sisällys

- [1 Runkoaineet, vesi ja lisäaineet](#)
- [2 Aiheeseen liittyviä sivuja](#)
- [3 Aiheeseen liittyviä linkkejä](#)
- [4 Yleistä](#)
- [5 Termejä](#)
- [6 Sekoitussuhde](#)
- [7 Menekki](#)
 - [7.1 1:4](#)
- [8 Sekoittaminen](#)
- [9 Sitoutuminen ja kovettuminen](#)
- [10 Pakkasella valaminen ja kuivumisen nopeuttaminen](#)
- [11 Vedessä valaminen](#)
- [12 Säilytys](#)
- [13 Säästöbetoni](#)
- [14 Kysymyksiä](#)

Runkoaineet, vesi ja lisäaineet

Betonin valmistukseen käytetään tyypillisesti kiviainesta, eli kansankielellä soraa. Kiviaineksen koko riippuu betonirakenteen käyttötarkoituksesta. Maan alle tai piiloon jäävissä rakenteissa kiviaineksen suurin raekoko voi olla #32 mm kun taas näkyviin jäävissä osissa suurin raekoko voi olla #8 mm tai vähemmänkin. Soratoimittajat seulovat kiviaineksensa ja ilmoittavat sen usein muodossa #16-32, joka tarkoittaa kiviaineksen vaihtelevan kyseisellä välillä. Tarkempia seossuhteita voi kysyä kiviainestoimittajilta.

Käytetyn kiviaineksen tulee olla puhdasta savesta, humuksesta ja muista epäpuhtauksista, koska ne heikentävät sementin tartuntaa kiviainekseen, ja siten heikentävät rakenteen lujuutta. Myös käytetyn veden tulee olla puhdasta, ja usein todetaankin että betonin valmistuksessa käyttävän veden tulee olla juomakelpoista. Merivettä valmistuksessa ei voi suositella käytettäväksi, koska

suolat heikentävät betonin laatua. Sama koskee esimerkiksi humuspitoisia suolampia.

Betonin lujuus riippuu ennen kaikkea betonin vesi-sementtisuhteesta, jolla tarkoitetaan betonin sisältämän vesimäärän ja sementin painon suhdetta. Veden lisääminen betoniin parantaa työstettävyyttä, mutta mitä enemmän betonissa on vettä, sitä alhaisempi on lujuus. Jos betonin työstettävyyttä parannetaan veden lisäyksellä, on toivotun lujuuden saavuttamiseksi lisättävä myös sementtiä.

Pieni vesimäärä sementin määrään verrattuna takaa betonille sekä hyvän lujuuden että hyvän tiiviiden. Tiivis betoni on yleensä myös hyvin säilyvä betoni. Betonin pakkasenkestävyyden parantaminen vaatii kuitenkin huokostavien lisäaineiden käyttöä. Huokostimet muodostavat betoniin pieniä ilmakuplia, jotka antavat jäätyvälle vedelle tilaa laajeta ilman, että betoni vaurioituu. Huokostus ei yleensä kotikonstein onnistu, joten vaativimmissa kohteissa on suositeltavaa käyttää valmisbetonia tai säänkestävää kuivabetonia.

Myös sementtimäärällä ja -laadulla, sekä kiviainesten ominaisuuksilla on vaikutusta betonin ominaisuuksiin.

Aiheeseen liittyviä sivuja

- [Perustus](#)
- [Betonilattia](#)

Aiheeseen liittyviä linkkejä

- [Pienrakentajan betoniopas \(2011\)](#)
- [Finnsementin betonilaskuri](#)
- [Omakotirakentajan betoniopas](#)
- [Suomalaisen sementti-opas](#)
- [Kun teet betonia, tee se oikein](#)

Yleistä

- **Suhtaudu varauksella seuraaviin sekoitussuhteisiin ja määriin, ne vaativat varmistuksen. Jos tiedät asiasta, kuittaa tai korjaa teksti paikkaansapitäväksi niin tämä varoitus voidaan poistaa**

Termejä

- Teräsbetoni. Rautabetoni. Betonin sisään on valettu terästankoja ja verkkoja, jotka on kiinnitetty toisiinsa ohuilla langoilla. Niiden täytyy jäädä betonin sisään kokonaan, vähintään 5 cm ulkopinnasta.

Sekoitussuhde

- Betonivahvuus syntyy sementin ja hiekan suhteesta. Esimerkiksi 1:4 tarkoittaa 1 tilavuusosa sementtiä, 4 osaa hiekkaa tai betonisoraa. 1:4:4 taas tarkoittaa 1 tilavuusosa sementtiä, 4 osaa hiekkaa ja 4 soraa. 1:3:3 vahvuus on siis 1:3 eikä 1:6.
- Betonin vahvuutta ei tule sitten sotkea betonin lujuuteen. Valmiin betonin lujuus riippuu pääsääntöisesti vesisementti-suhteesta. Eli mitä vähemmän on käytetty vettä

sementtimäärään, sitä kovemaksi massa kuivuu. Luonnollisesti vettä on kumminkin käytettävä vähintään kovettumisreaktioiden vaatima määrä.

Lujuus	Min. sementti	Litraa/säkki hienosora	Litraa/säkki sepeli	Tilavuusosaa sementti	Tilavuusosaa hienosora	Tilavuusosaa sepeli
K20	300	80	80	1	2,5	2,5
K20	300	60	90	1	2	3
K15	250	90	90	1	3	3
K15	250	80	100	1	2,5	3,5
K10	200	120	120	1	4	4
K10	200	100	140	1	3,5	4,5

Menekki

Nyrkkisääntö on 300 kg sementtijauhetta 1 kuutioon valmista betonia.

- 40 kg sementtisäkki on sementtijauhetta noin 30 l

1:4

- 40 kg sementtisäkistä ja hiekasta, jossa enintään noin 35 mm kiviä, tekee noin 0,14 m³ betonia.

Sekoittaminen



Pumppuauto

- Sekoittaminen voidaan tehdä pienissä erissä lapiolla. Yleensä käytetään konevuokraamoista saatavaa betonisekoitintia l. betonimyllyä tai tilataan betoni betoniasemalta ja tuodaan pumppuautolla.
- Lapiolla valmistettaessa sekoita käänneksen ensin sementti ja hiekka kolmeen kertaan toisiinsa, lisää vesi ja sekoita pariin kertaan. Käytä tasakärkistä lapiota. Toinen tapa on tehdä viimeisessä sekoituksessa kuiva kasa kraaterin muotoon ja kaataa vesi imeytymään massaan.

Senjälkeen voikin pitää tupakan pituisen tauon ja säästyy ylenpalttiselta massan sekoittamiselta.

- Betonia on syytä "tökkiä" edes takaisin esimerkiksi lapiolla tai kepillä ja muottia ulkopuolelta kopistella hyvin koko valun ajan. Näin betoni menee kaikkii koloihin, eikä synny "rotankoloja".

Sitoutuminen ja kovettuminen

- Itse valmistetun betonin sitoutuminen alkaa veden sekoittamisesta noin 2 tunnin kuluttua ja kestää 8-10 tuntia. Tämän jälkeen alkaa kovettuminen. 2/3 osaa kovettumisesta on tapahtunut 7 vuorokauden kuluessa. Sitoutumaan alkanutta massaa ei saa liikutella eli betonia valmistetaan enintään 2 tunnin käyttötarpeen verran.
- Jos päivät ovat aurinkoisia, valua on kasteltava reilusti muutaman päivän ajan ja suojattava auringolta viikon verran. Auringon kuivattama betoni jää hauraaksi.

Pakkasella valaminen ja kuivumisen nopeuttaminen

- Pakkasella valaminen vaatii laajempaa tietämystä. Pakkasella lämpimään veteen voidaan lisätä 1-2% suolaa sementin painosta (määrästä) ja kiviaineksen tulee olla lämmintä. Kovettumisen aikana se ei saa jäätyä. Suolaa saa isoissa säkeissä esimerkiksi ruokatukuista. Suolan lisääminen betonimassaan aiheuttaa kuitenkin tukirauδοituksen korroosiota. Tämän takia tiesuola on parempi vaihtoehto tai kaupalliset tuotteet, joita kutsutaan kiihdyttimiksi.
- Tällaisia kiihdyttimiä ovat esimerkiksi RK Pakkasukko, Jääkarhu ja SikaCim. Talvella nämä mahdollistavat pakkasessa valamisen, ja kesällä ne nopeuttavat kuivumisprosessia. Kuivumisprosessia edesauttaa myös tässä pinnan aukihiertäminen hetken kuluttua valun jälkeen kuten ohjeissa on neuvottu.
- Betonityö on suojattava jäätymiseltä. Jäätymään päässyt betoni sulaa peitteen alla ja hitaasti sulaessaan se kovettuu, mutta ei yhtä hyvin.

Vedessä valaminen

- Tehdään tiivis muotti, josta virtaava vesi ei vie betonia mennessään.
- Rautapellistä tehdään suppilo, jota täytetään betonilla ja painetaan pohjaan siksi aikaa että suppilo saadaan täytettyä täyteen betonilla.
- Suppiloa siirrellään muotissa samalla kun betonia lisätään suppiloon tehden valu yhtäjaksoisesti sopivasti notkeasta betonista huolellisesti. Valua ei saa keskeyttää 15-20 minuuttia pitemmäksi aikaa kerrallaan.

Säilytys

- Paperiset betonisäkit säilytetään kuivassa, kosteasta maasta irti. Avattu säkki säilyy parhaiten riihikuivien kaurojen sisällä. Rakeiseksi muuttunut sementti on käyttökelpoista, jos se muuttuu käsissä taas pölyksi. Seulalla hieno pölyksi muuttuva rakeinen sementti voidaan seuloa muutoin pilaantuneesta sementistä käyttöön.

Säästöbetoni

- Laihaa betonia voidaan käyttää kun vaatimukset ovat vähäisemmät, tällöin senemtin ja kiviaineksen suhde on 1:5 tai 1:6.
- Betonin seassa saatta ehkä joissain rakenteissa voida käyttää isompia, puhtaita, vähintään yhdeltä sivultaan tasaisia luonnonkiviä, kiilakiviä seassa vähentämässä betonin tarpeen määrää.

Näitä kutsutaan nimellä säästökivet ja betonia nimellä säästöbetoni. Kivet saisivat mielusti olla kalliosta särettyjä, kuin tasapintaisia maakiviä. Kivien koko 7 cm niin suuriin kuin jaksaa kantaa. Kiviä voi olla enintään noin 40%, koska kunkin kiven tulisi olla useamman sentin verran (2,5 cm) betonin ympäröimiä toisistaan ja seinämistä, mutta vähintään kuitenkin betonin sisässä. Kivien sijainti on tasaisesti koko betonissa. Tällöin vedellä kasteltuja kiviä laitetaan valuun valamisen aikana. Isompia ensin, riittävän vetelää betonia päälle ja pienempiä kiviä kiilaamaan väliin. Betonia myöhemmin mahdollisesti pois piikkaavan piinakiviksi nämä kyllä muodostuvat, tietää jokainen piikkaaja.

Kysymyksiä

1. Työmaalla tuli puheeksi betonielementit, lujuudet ja kuljetus. Kuka tietää milloin ovat ensimmäiset pumput lähteneet pumppaamaan betonia työmaille? 1800 - 1900-luvuilla betoni on ollut uudelleen käytössä, mutta milloin kotitehty betoni on kuljetettu ensimmäisen kerran asiakkaalle?