

Tehnologija građenja 2

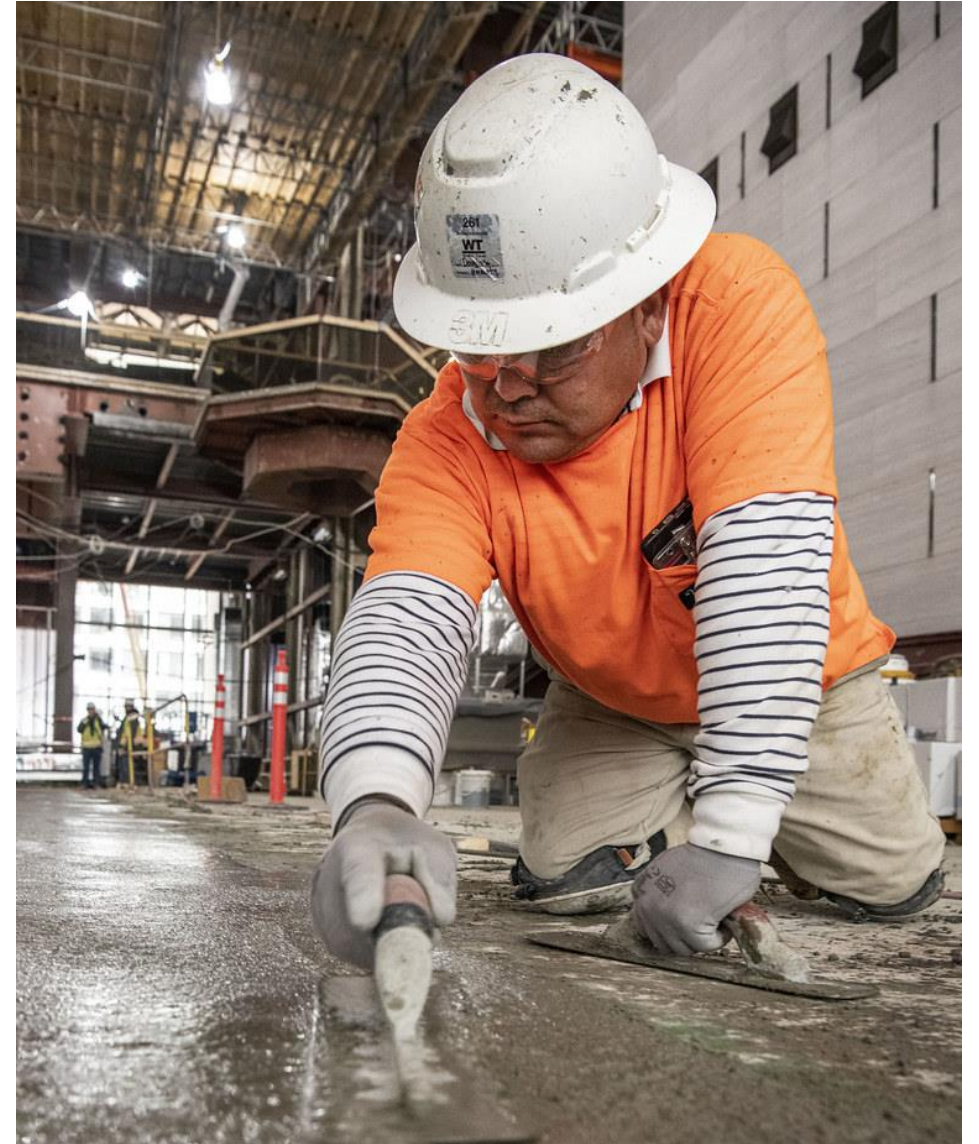
Betonski i armirački radovi

Betonski i armirački radovi

0 – Rekapitulacija

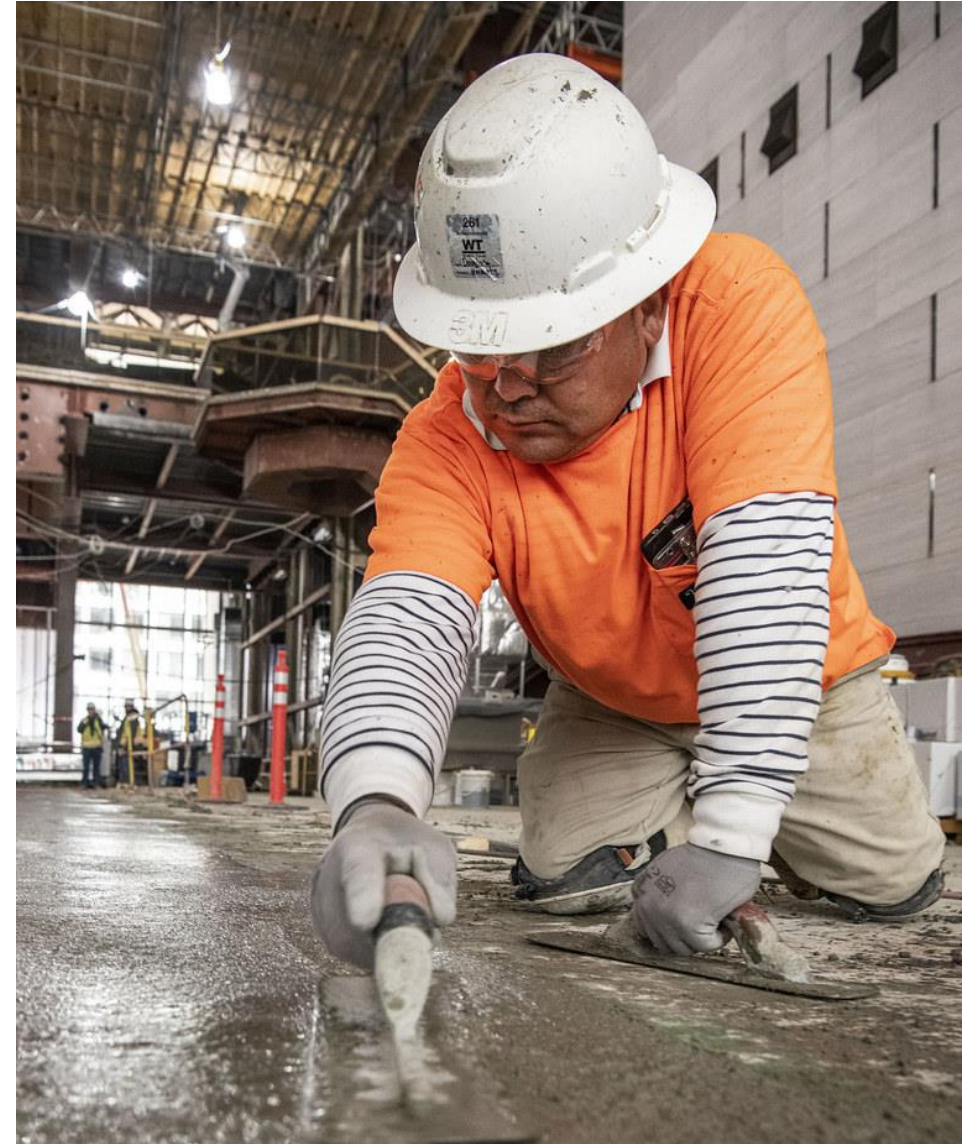
Izvođač

- Izvođač je osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini.
- Graditi može osoba koja ispunjava uvjete za obavljanje djelatnosti građenja
- Izvođač je dužan graditi u skladu s građevinskom dozvolom, Zakonom, tehničkim propisima, posebnim propisima, pravilima struke
- imenuje (glavnog) inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova u svojstvu osobe koja vodi građenje



Izvođač

- Izvođač je dužan:
- 4. osigurati dokaze o svojstvima ugrađenih građevnih proizvoda u odnosu na njihove bitne značajke, dokaze o sukladnosti ugrađene opreme i/ili postrojenja prema posebnom zakonu, isprave o sukladnosti određenih dijelova građevine s temeljnim zahtjevima za građevinu, kao i dokaze kvalitete (rezultati ispitivanja, zapisi o provedenim procedurama kontrole kvalitete i dr.) za koje je obveza prikupljanja tijekom izvođenja građevinskih i drugih radova za sve izvedene dijelove građevine i za radove koji su u tijeku određena Zakonom



Nadzorni inženjer

- Nadzorni inženjer dužan je u provedbi stručnog nadzora građenja:
 1. nadzirati građenje tako da bude u skladu s građevinskom dozvolom, odnosno glavnim projektom, zakonom, posebnim propisima i pravilima struke
 2. utvrditi ispunjava li izvođač i odgovorna osoba koja vodi građenje ili pojedine radove uvjete propisane posebnim zakonom
 3. utvrditi je li iskolčenje građevine obavila osoba ovlaštena za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina prema posebnom zakonu
 4. odrediti provedbu kontrolnih ispitivanja određenih dijelova građevine u svrhu provjere, odnosno dokazivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu i/ili drugih zahtjeva, odnosno uvjeta predviđenih glavnim projektom ili izvješćem o obavljenoj kontroli projekta i obveze provjere u pogledu građevnih proizvoda
 5. bez odgode upoznati investitora sa svim nedostacima, odnosno nepravilnostima koje uoči u glavnom projektu i tijekom građenja, a investitora i građevinsku inspekciju i druge inspekcije o poduzetim mjerama
 6. sastaviti završno izvješće o izvedbi građevine.



Nadzorni inženjer

- Nadzorni inženjer dužan je u provedbi stručnog nadzora građenja odrediti način otklanjanja nedostataka, odnosno nepravilnosti građenja građevine:
 1. dokumentacijom iz stavka 1. podstavka 4. ovoga članka nije dokazana sukladnost, odnosno kvaliteta ugrađenih građevina, proizvoda, opreme i/ili postrojenja
 2. izvođač, odnosno odgovorna osoba koja vodi građenje ili pojedine radove ovoga Zakona ne ispunjava uvjete propisane posebnim zakonom
 3. iskolčenje građevine nije obavila osoba ovlaštena za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina prema posebnom zakonu.



Betonski i armirački radovi

Beton / armatura

- Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava
 - 5 sustava ocjenjivanja
 - Sustav 1+
 - Sustav 1
 - Sustav 2+
 - Sustav 3
 - Sustav 4



Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava

- Radnje kojima se provjerava stalnost od strane proizvođača
 - ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda na temelju ispitivanja (uključujući uzorkovanje), proračuna, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije tog proizvoda,
 - kontrola tvorničke proizvodnje,
 - daljnja ispitivanja uzoraka koje proizvođač uzima u proizvodnom pogonu u skladu s propisanim planom ispitivanja.



Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava

- Radnje kojima se provjerava stalnost od strane kontrolnog tijela
 - ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda koje se provodi na temelju ispitivanja (uključujući uzorkovanje), proračuna, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije tog proizvoda,
 - radnje ocjenjivanja i provjere svojstava građevnih proizvoda u odnosu na bitne značajke: reakcije na požar, otpornosti na požar, svojstva prilikom vanjskog požara, akustična svojstva, odnosno emisija opasnih tvari,
 - početni pregled proizvodnog pogona i kontrole tvorničke proizvodnje,
 - kontinuirani nadzor, ocjenjivanje i vrednovanje kontrole tvorničke proizvodnje,
 - ispitivanja slučajnih uzoraka koje odobreno tijelo uzima u pogonu ili skladišnim prostorima proizvođača.



Sustavi kontrole

- Sustav 1+
- Proizvođač provodi:
 - kontrolu tvorničke proizvodnje i
 - daljnje ispitivanje uzoraka koje proizvođač uzima u proizvodnom pogonu u skladu s propisanim planom ispitivanja.
- Odobreno tijelo za certificiranje proizvoda provodi:
 - ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda koje se provodi na temelju ispitivanja (uključujući uzorkovanje), proračuna, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda
 - početni pregled proizvodnog pogona i kontrole tvorničke proizvodnje
 - kontinuirani nadzor, ocjenjivanje i vrednovanje kontrole tvorničke proizvodnje i
 - ispitivanja slučajnih uzoraka koje odobreno tijelo uzima u pogonu ili u skladišnim prostorima proizvođača



Sustavi kontrole

- Sustav 1
- Proizvođač provodi:
 - kontrolu tvorničke proizvodnje i
 - daljnje ispitivanje uzoraka koje proizvođač uzima u proizvodnom pogonu u skladu s propisanim planom ispitivanja.
- Odobreno tijelo za certificiranje proizvoda provodi:
 - ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda koje se provodi na temelju ispitivanja (uključujući uzorkovanje), proračuna, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda
 - početni pregled proizvodnog pogona i kontrole tvorničke proizvodnje
 - kontinuirani nadzor, ocjenjivanje i vrednovanje kontrole tvorničke proizvodnje i
 - ispitivanja slučajnih uzoraka koje odobreno tijelo uzima u pogonu ili u skladišnim prostorima proizvođača



Sustavi kontrole

- Sustav 2+
- Proizvođač provodi:
 - ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda koje se provodi na temelju ispitivanja (uključujući uzorkovanje), proračuna, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda
 - kontrolu tvorničke proizvodnje i
 - daljnje ispitivanje uzoraka koje proizvođač uzima u proizvodnom pogonu u skladu s propisanim planom ispitivanja.
- Odobreno tijelo za certificiranje proizvoda provodi:
 - početni pregled proizvodnog pogona i kontrole tvorničke proizvodnje
 - kontinuirani nadzor, ocjenjivanje i vrednovanje kontrole tvorničke proizvodnje i



Sustavi kontrole

- Sustav 3
- Proizvođač provodi:
 - kontrolu tvorničke proizvodnje i
- Odobreni laboratorij provodi:
 - ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda koje se provodi na temelju ispitivanja (uključujući uzorkovanje), proračuna, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda



Sustavi kontrole

- Sustav 4
- Proizvođač provodi:
 - ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda koje se provodi na temelju ispitivanja (uključujući uzorkovanje), proračuna, tabličnih vrijednosti ili opisne dokumentacije proizvoda
 - kontrolu tvorničke proizvodnje i
- Odobreni laboratorij provodi:



Betonski i armirački radovi

Proizvodnja

- Proizvodnja betona uključuje spajanje i miješanje sastojaka betona u zadanim omjerima
- Svi materijali dopremljeni za proizvodnju betona moraju imati dokumentaciju kojom se dokazuju svojstva i namjena materijala
- Svi materijali moraju biti adekvatno smješteni i skladišteni
- A proizvodnja kontrolirana i certificirana

Prijevoz i ugradnja betona

- Transportni betoni prevoze se automiješalicama ili kamionima kiperima
 - Prijevoz automiješalicama (agitiraju beton) može trajati do 60 min
 - Prijevoz zemljovlažnog betona može se provoditi kamionima kiperima (ili drugačije), ali do najviše 30 min
- Ako je prijevoz traje dulje, tada se suha mješavina transportira, uz unaprijed doziranu količinu vode (u spremniku kamiona)

Prijevoz i ugradnja betona

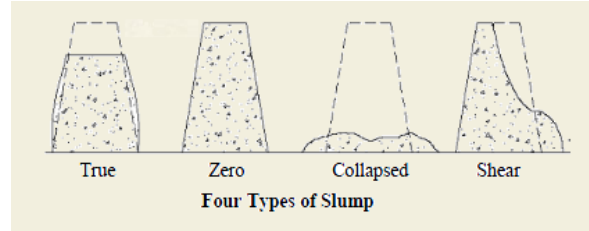
- Beton tijekom transporta može uzrokovati promjenu svojstava betona
 - Segregacija
 - Vezanje
 - Gubitak cementnog mlijeka
 - Isparavanje vode

Provjera betona na gradilištu

- Pri dolasku betona na gradilište kontrolira se
 - Konzistencija
 - Volumenska masa
 - Temperatura betona
 - Količina zraka
- Uzimaju se uzorci

Provjera konzistencije betona

- Konzistencija je mjera obradivosti betona – mjera odupiranja trajnoj promjeni oblika
 - Ispituje se:
 - Slijeganje (slumb test)
 - Vebe postupkom
 - Rasprostiranje (flow test)
 - Stupanj zbijenosti (Walz)



Provjera konzistencije betona

- Slijeganje (slumb test)
 - Soščem visine 30 – promjera 20 i 10
 - Puni se u 1/3
 - Zbija se
 - Mjeri se slijeganje stošca

element

slijeganje

Slaboarmirani ili nearmirani temelji

10 – 50 mm

AB elementi

60 – 120 mm

Jako armirani elementi

80 – 160 mm

Zalijevanje sidara, podlijevanje ploča

130 – 200 mm

Podaci o betonu pri isporuci

- Dostavlja proizvođač korisniku:
 - ime proizvođača betona
 - Datum i vrijeme utovara/ isporuke/ početka ugradnje
 - ime kupca, naziv gradilišta, naziv građevine
 - vrsta betona, marka betona, posebna svojstva očvrslog betona
 - isporučena količina u m³
 - vrsta upotrijebljenog agregata
 - vrsta upotrijebljenog cementa
 - konzistencija betona izmjerena na betonari
 - Specijalna svojstva betona
 - temperatura svježeg betona kad je jaka zima ili vruće ljeto

Temperatura betona

- Temperature betona
 - Vezanje betona je egzoterman proces
 - Pri dostavi ne smije biti ispod 5°C
 - A sa po ugradnji, površinska temp betona ne smije biti ispod 0 °C
 - Tijekom vezanje beton NE SMIJE preći temperaturu od 70°C

Unutarnji transport

- Kolica
- Dizalica / kibla
- Prijevozni trakovi
- Pumpa za beton



Ugradnja betona

- Prije ugradnje
 - Provjeriti otpremnicu
 - Provjeravati beton vizualno pri istovaru
 - Provjeravati potencijalnu segregaciju, izdvajanje vode, gubitak paste
 - Ako se zahtjeva: uzeti uzorke betona na mjestu ugradnje
- Nadzorni inženjer provjerava i odobrava
 - Uporabu oplata
 - Skele
 - Armature
 - Betona

Ugradnja betona

- Beton se ugrađuje
 - U slojevima
 - Zbija se prije svakog sljedećeg sloja
- Svaki sljedeći sloj se ugrađuje prije vezanja prethodnog (cca 30 min)
- Ugrađuju se u slojevima od
 - 15 – 50 cm za AB presjeke
 - 40 – 50 cm za masivne betone
- Ne veća od 1,2 m

Ugradnja betona

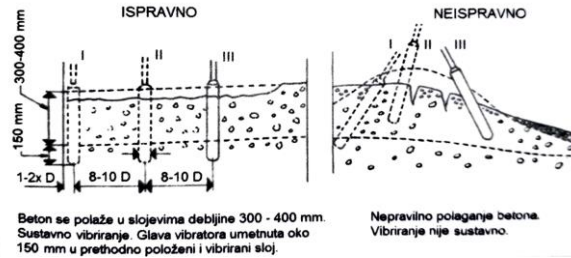
- Beton se ugrađuje
 - S visine manje od 1,5 m
- Ako je ugradnja nemoguća s te visine, koriste se pomoćna sredstva



Zbijanje betona

- Cilj zbijanja
 - Omogućiti prodiranje betona u sve dijelove elementa
 - Omogućiti izlazak pretjerane količine zraka iz smjese
 - Omogućiti izlazak pretjerane količine vode iz smjese





Zbijanje betona

- Načini vibriranja
 - Pervibrator
 - mora nesmetano moći ući među šipke armature
 - Promjera 20 – 100 mm
 - Duljine do 1m

| Promjer | Primjena |
|-------------|--|
| 20 – 40 mm | -visoko slijeganje betona -uski prostori i velika količina armature |
| 30 – 65 mm | -konzistencija 100 – 150 mm -tanki elementi (zid, greda, stup...) |
| 50 – 90 mm | -konzistencija manja od 80 mm - zid, pod, grede većih dimenzija |
| 75 – 175 mm | -masivni betoni i konstrukcijski sa niskim slijeganjem |

Zbijanje betona

- Načini vibriranja
 - Oplatni vibratori
 - Pričvrščuju se direktno na oplatu
 - Postavljanje ovisi o oplati, i samoj opremi
 - Površinski vibratori
 - Za ploče do 15 cm debljine



Njega betona

- Omogućuje
 - Normalno odvijanje hidratacije betona
 - Zaštitu od
 - Vjetra
 - Oborina
 - Insolacije
 - Agresivnih tvari
 - Ekstremnih temperatura
 - Velikog gradijenta temperature unutar betona



Njega betona

- Provodi se
 - Ako je temperatura okoline niža od 5°C ili viša od 30°C
 - 3 – 6 sati nakon ugradnje
 - Ako je temp. betona manja od 0°C ili viša od 70°C

- Trajanje je 1 – 10 dana



Njega betona

- Postupci
 - Polijevanje i potapanje
 - Koristi se samo ako nema bolje solucije
 - Prskanje i magljenje
 - Provode se dok je beton svjež i može kontinuirano
 - Pokrivanje pokrivačima
 - Koriste se materijali koji zadržavaju vlagu ili materijali koji omogućuju vlaženje
 - Omogućuju konstantnu vlažnost betona
 - Njega parom
 - Njega membranama



Uloge - betoniranje

- Što radi izvođač?
 - Provjerava dostavljeni beton
 - Njegovu usklađenost sa projektom i normama
 - Provodi kontrolne postupke
- Što radi nadzor?
 - Propisuje provedbu kontrolnih postupaka
 - Svježeg betona
 - Očvrslog betona



Uloge - armiranje

- Što radi izvođač?
 - Provjerava je li armatura u skladu sa projektom
 - Provjerava je li armatura prihvatljiva
- Što radi nadzor?
 - Provjerava dokumentaciju vezanu uz armaturu
 - Provjerava usklađenost postavljene arm sa projektom
 - Dokumentira nalaze zapisom



Betonski i armirački radovi

Osnove – tipovi armature

- Šipkasta armatura

GA čelik glatkog profila

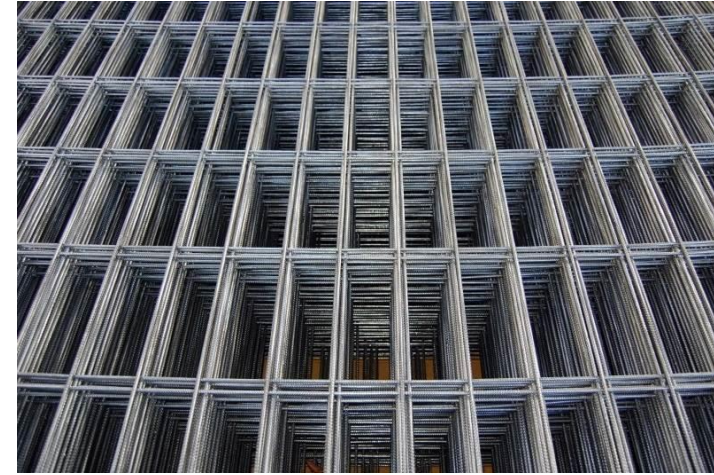
| GA 240/360 | | | |
|--------------------------|-------|-------|--------|
| promjer | kg/m | Opseg | 1 |
| 6 | 0,222 | 1,89 | 0,28 |
| 8 | 0,395 | 2,51 | 0,50 |
| 10 | 0,617 | 3,14 | 0,79 |
| 12 | 0,888 | 3,77 | 1,13 |
| 14 | 1,208 | 4,40 | 1,54 |
| 16 | 1,578 | 5,03 | 2,01 |
| 18 | 1,998 | 5,65 | 2,54 |
| 20 | 2,466 | 6,28 | 3,14 |
| 22 | 2,984 | 6,91 | 3,80 |
| 28 | 4,834 | 8,80 | 6,15 |
| 32 | 6,313 | 10,05 | 8,04 |
| razmak u cm za 1 m ploče | | | 100,00 |



RA čelik orebrenog profila

| RA 400/500-2 | | | |
|--------------------------|-------|-------|--------|
| promjer | kg/m | opseg | 1 |
| 8 | 0,405 | 2,51 | 0,50 |
| 10 | 0,634 | 3,14 | 0,79 |
| 12 | 0,911 | 3,77 | 1,13 |
| 14 | 1,242 | 4,40 | 1,54 |
| 16 | 1,621 | 5,03 | 2,01 |
| 18 | 2,170 | 5,65 | 2,54 |
| 19 | 2,288 | 5,97 | 2,83 |
| 20 | 2,536 | 6,28 | 3,14 |
| 22 | 3,058 | 6,91 | 3,80 |
| 24 | 3,652 | 7,54 | 4,52 |
| 25 | 3,951 | 7,85 | 4,91 |
| 28 | 4,956 | 8,80 | 6,15 |
| 32 | 6,474 | 10,05 | 8,04 |
| 36 | 8,200 | 11,31 | 10,17 |
| razmak u cm za 1 m ploče | | | 100,00 |

| Tip | Profili (mm) | Razmaci (mm) | Dimenzije (m) | kg/m ² | kg/kom |
|-------|--------------|--------------|---------------|-------------------|--------|
| R 131 | 5,0x4,2 | 150x250 | 6,00x2,20 | 1,50 | 19,80 |
| R 131 | 5,0x4,6 | 150x250 | 6,00x2,20 | 1,63 | 21,50 |
| R 139 | 4,2x4,2 | 100x250 | 6,00x2,20 | 1,55 | 20,50 |
| R 166 | 4,6x4,2 | 100x250 | 6,00x2,20 | 1,76 | 23,30 |
| R 166 | 4,6x4,6 | 100x250 | 6,00x2,20 | 1,85 | 24,50 |
| R 188 | 6,0x4,2 | 150x250 | 6,00x2,20 | 1,96 | 26,00 |
| R 188 | 6,0x4,6 | 150x250 | 6,00x2,20 | 2,08 | 27,50 |
| R 196 | 5,0x4,2 | 150x250 | 6,00x2,20 | 2,00 | 26,50 |
| R 226 | 6,0x4,2 | 125x250 | 6,00x2,20 | 2,27 | 30,00 |
| R 257 | 7,0x5,0 | 150x250 | 6,00x2,20 | 2,72 | 35,80 |
| R 283 | 6,0x4,6 | 100x250 | 6,00x2,20 | 2,77 | 36,60 |
| R 283 | 6,0x5,0 | 100x250 | 6,00x2,20 | 2,88 | 38,00 |




Osnove – tipovi armature

- Šipkasta armatura
- Mrežasta armatura
 - R

Osnove – tipovi armature

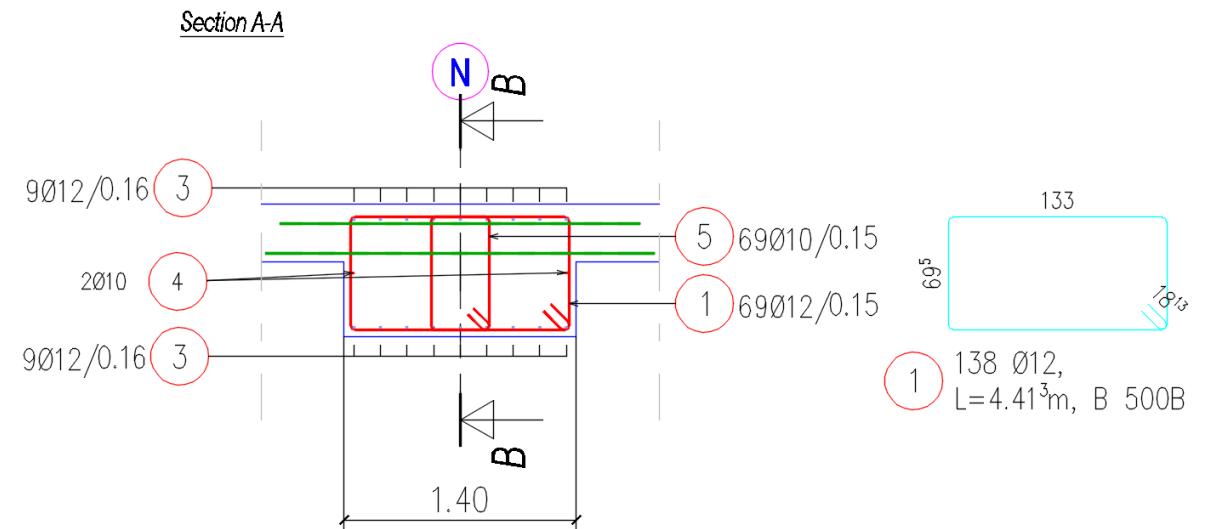
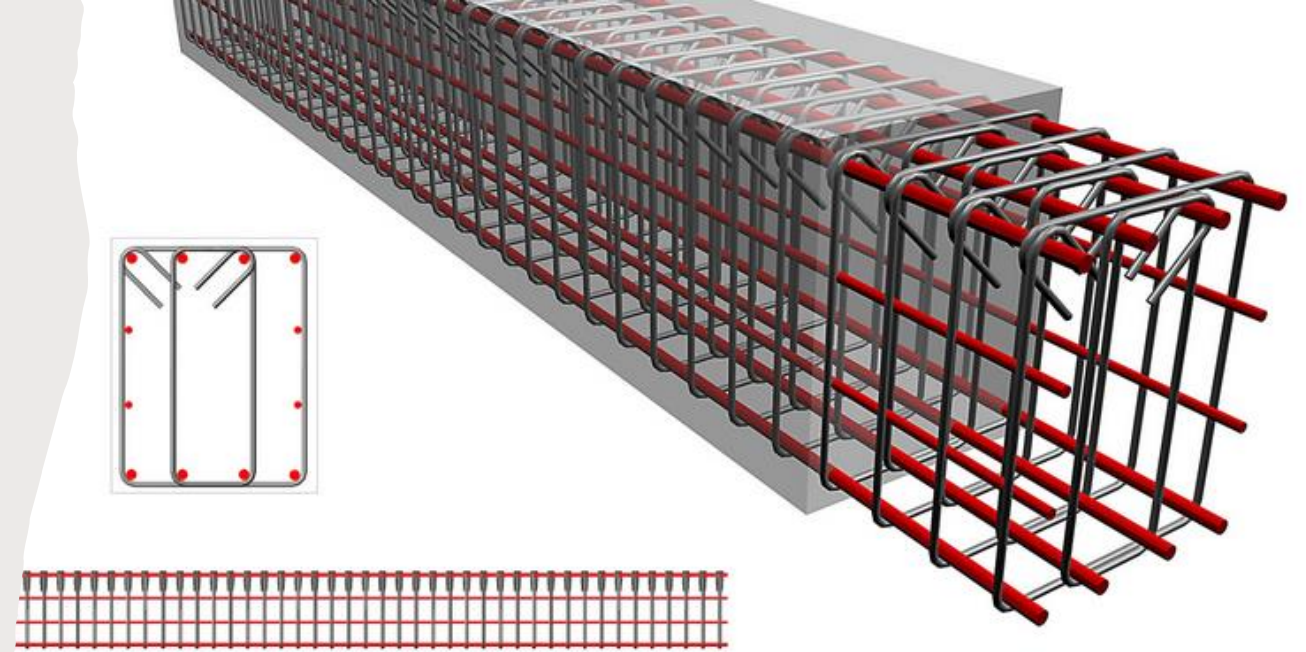
- Šipkasta armatura
- Mrežasta armatura
 - R
 - Q
- Kvalitete armature
 - B500A – istezanje 2,5%
 - B500B – istezanje 5%
 - B500C – istezanje 7,5%



| | | | | | |
|-------|-----------|---------|-----------|------|--------|
| Q 131 | 5,0x5,0 | 150x150 | 6,00x2,20 | 2,12 | 26,00 |
| Q 139 | 4,2x4,2 | 100x100 | 6,00x2,20 | 2,20 | 29,05 |
| Q 166 | 4,6x4,6 | 100x100 | 6,00x2,20 | 2,64 | 34,90 |
| Q 188 | 6,0x6,0 | 150x150 | 6,00x2,20 | 3,06 | 40,40 |
| Q 196 | 5,0x5,0 | 100x100 | 6,00x2,15 | 3,07 | 40,50 |
| Q 226 | 6,0x6,0 | 125x125 | 6,00x2,20 | 3,63 | 48,00 |
| Q 257 | 7,0x7,0 | 150x150 | 6,00x2,20 | 4,16 | 55,00 |
| Q 283 | 6,0x6,0 | 100x100 | 6,00x2,20 | 4,48 | 59,15 |
| Q 335 | 8,0x8,0 | 150x150 | 6,00x2,20 | 5,45 | 72,00 |
| Q 385 | 7,0x7,0 | 100x100 | 6,00x2,20 | 6,10 | 80,60 |
| Q 424 | 9,0x9,0 | 150x150 | 6,00x2,20 | 6,81 | 90,00 |
| Q 503 | 8,0x8,0 | 100x100 | 6,00x2,20 | 8,03 | 106,00 |
| Q 524 | 10,0x10,0 | 150x150 | 6,00x2,20 | 8,40 | 110,00 |

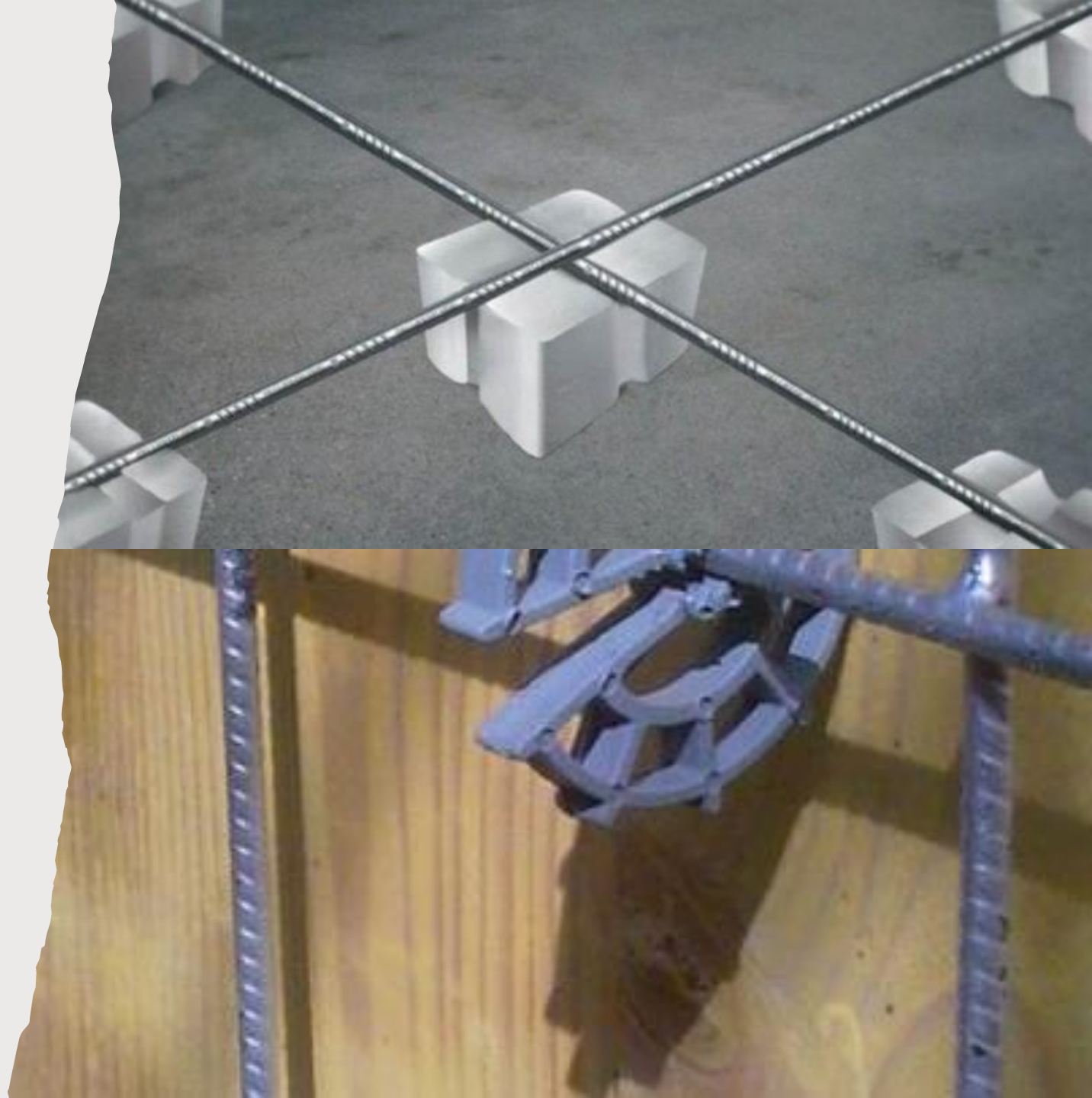
Osnove – projekt

- Izvedbeni projekt
 - Armaturni nacrt



Zaštitni sloj betona

- Udaljenost od površine betona do vanjskog ruba armature
 - Siguran prijenos sila na armaturu
 - Trajnost
 - Otpornost na požar





Postavljanje armature

- Dobro složena armatura mora:
 - Omogućiti jednostavnu ugradnju betona
 - Omogućiti zbijanje betona
 - Poštivati zaštitne slojeve i udaljenosti među zonama armiranja
 - Imati dovoljne preklope
 - 50 d za šipkastu armaturu
 - 3 oka za mrežastu armaturu
 - Povezivati zone armiranja
 - Omogućiti adekvatno nastavljanje konstrukcije
 - Biti povezana u bitnim čvorištima

Uloge - armiranje

- Što radi izvođač?
 - Provjerava je li armatura u skladu sa projektom
 - Provjerava je li armatura prihvatljiva
- Što radi nadzor?
 - Provjerava dokumentaciju vezanu uz armaturu
 - Provjerava usklađenost postavljene arm sa projektom
 - Dokumentira nalaze zapisom

