



zagrebinspekt

obrazovanje
ustanova za
obrazovanje
odraslih

Damir Milobara, dipl. inž. građ.

PRIRUČNIK ZA ARMIRAČKE POSLOVE



Damir Milobara, dipl. inž. građ.

PRIRUČNIK
ZA
ARMIRAČKE POSLOVE

Zagreb, rujan 2007.

PRIRUČNIK ZA ARMIRAČKE POSLOVE

Priručnik za stručno osposobljavanje za radna mjesta s posebnim uvjetima rada

Damir Milobara, dipl. inž. građ.

Tisak:

ZAGREBINSPEKT OBRAZOVANJE

S A D R Ž A J

1	UVOD U GRAĐEVINSKU TEHNIKU	1
1.1.	Tehničke tvorevine i tehnika	1
1.2.	Građevinska tehnika	2

1.3.	Elementi građevina i njihovo prikazivanje	4
2.	GRADILIŠTA	9
2.1.	Građevinske parcele i gradilišta	9
3.	PREDRADNJE I UREĐENJE GRADILIŠTA	10
3.1.	Predradnje vezane uz dokumentaciju	10
3.2.	Predradnje vezane uz uređenje gradilišta	10
3.3.	Početak radova	11
4.	ARMIRANI BETON	12
5.	OPĆENITO O ARMIRANJU	15
5.1.	Načela armiranja	15
5.1.1.	Načelo armiranja vlačne zone	15
5.1.2.	Načelo nastavljanja armature	15
5.1.3.	Načelo sidrenja armature	17
5.1.4.	Načelo usmjeravanja skretnih sila prema masi betona	18
5.1.5.	Načelo antikorozivne zaštite betona	18
5.1.6.	Načelo oblikovanja armature	20
5.1.7.	Načelo osiguranja položaja armature pri betoniranju	21
5.1.8.	Načelo osiguranja djelotvorne ugradnje betona	23
5.2.	Izrada i postavljanje armature	23
6.	PRIMJERI ARMATURNIH SKLOPOVA	25
6.1.	Armatura temelja	25
6.2.	Armatura zidova	27
6.3.	Armatura greda i nadvoja	28
6.4.	Armatura stupova	29
6.5.	Armatura ploča	30
7.	PRILOZI	32
TEHNIČKI PROPIS ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE		34
B.7.1.	Norme za čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje	38
B.7.2.	Ostale norme	39
7.3.	NORMATIVI RADA I MATERIJALA ARMIRAČKIH RADOVA	41
7. POPIS KORIŠTENE LITERATURE I IZVORA PODATAKA		

1. UVOD U GRAĐEVINSKU TEHNIKU

1.1. Tehničke tvorevine i tehnika

Prirodne, umjetne i tehničke tvorevine

Prirodne tvorevine su korisne tvorevine za život, za hranu, za sklanjanje od nepogoda i sve drugo što je korisno za održanje, poboljšanje i olakšanje života. Takve tvorevine se još nazivaju i *darovi prirode*.

Umjetne tvorevine su nastale preinačavanjem prirodnih tvorevina, opet u svrhu održanja, poboljšanja i olakšanja života.

Tehničke tvorevine su umjetne tvorevine koje čovjek ostvaruje preinačavanjem prirodnih tvorevina, smišljeno, po znanju koje daje umni rad a primjenom fizičkog rada. Tehničke tvorevine se dijele na tehnička ostvarenja i tehnička djela.

Prema naprijed izloženom možemo definirati pojam *tehnike* kao umijeće ili vještinu da čovjek umnim i fizičkim radom od prirodnih ili prerađenih prirodnih tvorevina izrađuje nove, kakve mu priroda izravno ne daje, a služe mu na korist.

Glavne grane tehnike

Građevinska tehnika je najstarija značajnija grana tehnike koja se bavi poslovima potrebnim za građenje svih vrsta građevinskih objekata;

Geodetska tehnika se bavi tehničkim izmjerama za potreba građevinske tehnike ili katastra.

Strojarska tehnika se bavi poslovima potrebnim za izradu i funkcioniranje svih vrsta motora, strojeva, kotlova i sl.

Elektrotehnika se bavi proizvodnjom, prijenosom i iskorištavanjem električne energije. Osim navedenih, postoje još i kemijska tehnika, rudarstvo, brodograđevna tehnika.

Bitno je napomenuti da unutar svake osnovne tehnike postoje i podvrste, smjerovi i ogranci, pa tako unutar građevinske tehnike postoje glavni smjerovi arhitektura, koja se bavi idejnom razradom projekata i graditeljstvo koje realizira zamisli arhitekture.

1.2. Građevinska tehnika

Građevinska tehnika je umijeće ili vještina kojom ljudi od izvornih ili prerađenih darova prirode smišljeno sastavljaju nove tvorevine povezane s tlom, odnosno fiksirane na zemlji, pa se njima koriste.

Izvorni darovi prirode su kamen, drvo, zemlja i dr. a prerađeni opeka, vapno, beton, čelik.

Po definiciji, (Zakon o gradnji 153/13), *građevina* je građenjem nastao i s tlom povezan sklop, izveden od svrhovito povezanih građevnih proizvoda sa ili bez instalacija, sklop s ugrađenim postrojenjem, samostalno postrojenje povezano s tlom ili sklop nastao građenjem.

Po definiciji, (Zakon o gradnji 153/13), *građenje* je izvedba građevinskih i drugih radova (pripremni, zemljani, konstruktorski, instalaterski, završni te ugradnja građevnih proizvoda, opreme ili postrojenja) kojima se gradi nova građevina, rekonstruira, održava ili uklanja postojeća građevina.

Smjerovi građevinske tehnike su dakle :

- **arhitektura** koja se dijeli na
 - o projektiranje i
 - o dizajn te
- **građevinarstvo** koje se dijeli na
 - o visokogradnju ili zgradarstvo
 - o niskogradnju ili građenje prometnica i pratećih građevina
 - o hidrogradnju ili građenje hidrograđevina
 - o organizaciju građenja

Građevinarstvo i građevinske službe

Poslovi građevinske tehnike su vrlo opsežni i raznoliki, a građevinarstvo spada u mali broj grana tehnike i gospodarstva za koje se može reći da su pokretač razvoja svakog društva. Realizacijom građenja građevinskih objekata dolazi do potrošnje građevinskih materijala i opreme, do zapošljavanja radne snage i drugih resursa, nastaju novi poslovni subjekti koji nastavno sudjeluju u stvaranju BDP-a i probitku društva u cjelini.

Realizacija građevinskih projekata odvija se, u smislu građevinske tehnike, u tri faze:

- o projektno - pripremna faza
- o operativna faza
- o administrativna faza

Prema tome, u građevinarstvu postoje navedene tri službe koje zajedničkim međudjelovanjem ostvaruju konačni *postavljeni cilj*, a to je izgradnja građevine i primopredaja iste naručitelju (investitoru).

Projektno-pripremna služba je skup stručnjaka arhitektonske, građevinske, ekonomske, pravne i (rjeđe geodetske) struke kojem je cilj neki građevinski objekt osmisлити, proučiti, studirati i riješiti u prostoru na način da se sve prikaže na papiru odnosno kroz neku vrstu projekta za kojeg se onda osiguravaju potrebne dozvole za građenje.

U djelokrug ove službe spada i nadzor radova koji, prema Zakonu o gradnji, ne može vršiti ista tvrtka koja izvodi radove.

Operativna služba je skup stručnjaka arhitektonske, građevinske i manje geodetske struke te operativnih radnika raznih kvalifikacija i struka (zidari, tesari, armirači, poslovođe, predradnici i sl.).

Ova služba organizira gradilište, nabavlja i distribuira građevinski materijal i opremu, pomagala i strojeve, planira i osigurava potrebnu radnu snagu, organizira radove, vrši pripremu radova u smislu kalkulacija, nuđenja, licitacija, ugovaranja i konačnog obračuna.

Ujedno vodi skrb i o higijensko-tehničkoj zaštiti svih zaposlenih te o financijsko-knjigovodstvenoj podršci.

Upravno – administrativna služba predstavlja službu koja usklađuje cjelokupnu zakonsku regulativu u državi, na razini Ministarstava, županija i općina i gradova.

Ova služba izdaje lokacijske i građevinske dozvole i uporabne dozvole, rješenja o zemljištima nužnim za redovitu uporabu zgrada, dozvole za uklanjanje, potvrđuje etažne elaborate te vrši sav drugi administrativno-pravni posao vezan uz to područje kao i područje prostornog planiranja i uređenja.

Unutar ove službe nalazi se i *građevinska inspekcija* kao i službe koje predlažu promjenu postojećih i donošenje novih propisa iz područja graditeljstva.

Osim navedenih službi, građevinski stručnjaci mogu još djelovati i unutar posebnih službi poput onih u industriji građevinskih materijala, zavodima za ispitivanje materijala, obrazovnim institucijama i sl.

Sudionici u građenju su, prema tome:

- pravna ili fizička osoba u čije ime se gradi građevina
- projektant – fizička osoba koja prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlaštenu arhitekt ili ovlaštenu inženjera.
- izvođač – osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini.
- nadzorni inženjer – fizička osoba koja prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlaštenu arhitekt ili ovlaštenu inženjera i provodi u ime investitora stručni nadzor građenja
- revident – fizička osoba ovlaštena za kontrolu projekata

Osim navedenih sudionika postoje još i :

- referenti na izdavanju lokacijskih i građevinskih dozvola
- referenti za izdavanje suglasnosti na idejne i glavne projekte
- referenti za obračunavanje doprinosa
- referenti u katastru i zemljišno-knjižnim odjelima
- referenti u drugim nadležnim ministarstvima koji trebaju izdati odgovarajuće suglasnosti
- projektna nadzorna tijela
- građevinski vještaci
- geotehnički stručnjaci
- stručnjaci za potvrđivanje sukladnosti građ. proizvoda i brojni drugi

Obrazovanje za djelovanje u građevinskim službama

Kao što je već ranije navedeno, za realizaciju projekta izgradnje građevine, od samog početka pa do uporabne dozvole (čime se smatra da je građenje dovršeno i građevina postaje uporabiva) potrebna je cijela lepeza odgovarajuće radne snage:

Najjednostavniji poslovi manualne, pomoćne i mehaničke prirode povjeravaju se nekvalificiranim radnicima (NKV) koji su stekli najviše osnovno obrazovanje.

Svi složeniji i odgovorniji poslovi na izvođenju radova povjeravaju se polukvalificiranim kvalificiranim, visokokvalificiranim i specijaliziranim radnicima (PKV, KV, VKV i SP) pod vodstvom predradnika i poslovođa koji mogu imati najmanje VKV status ili srednju strukovnu školu.

Stručnjaci za sve ostale radnje u postupku građenja moraju imati minimalno srednju stručnu školu strukovnog karaktera s odgovarajućim brojem godina radnog staža, položenim stručnim ispitom i, po potrebi drugim položenim ispitima.

Potrebno je naglasiti da je u tijeku program cjeloživotne edukacije stručnjaka svih kategorija pa tako i onih u graditeljstvu.

Svi ovi sudionici osposobljavaju se ili obrazuju putem tečaja, srednjih škola za građevinska zanimanja, srednjih i viših građevinskih škola te građevinskih, arhitektonskih, geodetskih i drugih tehničkih fakulteta.

Pritom je važno naglasiti da je već 12 godina u primjeni sustav visokog obrazovanja (Bolonjski proces) koji sustav visokog školovanja u Republici Hrvatskoj ima približiti i izjednačiti sa sustavom u Europskoj uniji

1.3. Elementi građevina i njihovo prikazivanje

Općenito o elementima građevina

Građevinski objekti (građevine) sastoje se od pojedinih dijelova koji svi zajedno čine jednu uporabljivu cjelinu.

Ti se dijelovi nazivaju i građevinski sastavi odnosno građevinske konstrukcije odnosno *konstruktivni elementi građevina*.

Zgrade su glavne i najbrojnije građevine, ali osim njih još postoje i brojni druge poput građevina niskogradnje ili vodogradnje (ceste, pruge, aerodromi, mostovi, tuneli, hidrocentrale, melioracije), i dr.

Kod svih građevinama razlikujemo dijelove – elemente koji preuzimaju i nose vanjsko i vlastito opterećenje te ga odgovarajućim konstruktivnim sustavom prenose na temeljno tlo.

To su, kod zgrada *konstruktivni ili nosivi elementi* (temelji, zidovi, ploče, grede, serklaži, krovni elementi i dr.).

Osim nosivih elemenata postoje i drugi elementi građevina koji *nemaju konstruktivni karakter* ali su sastavni dio konstruktivnih elemenata ili na njih utječu (žbuke, podovi, pokrovi, pregrade i dr.).

Grafičko rješavanje i prikazivanje elemenata i objekata

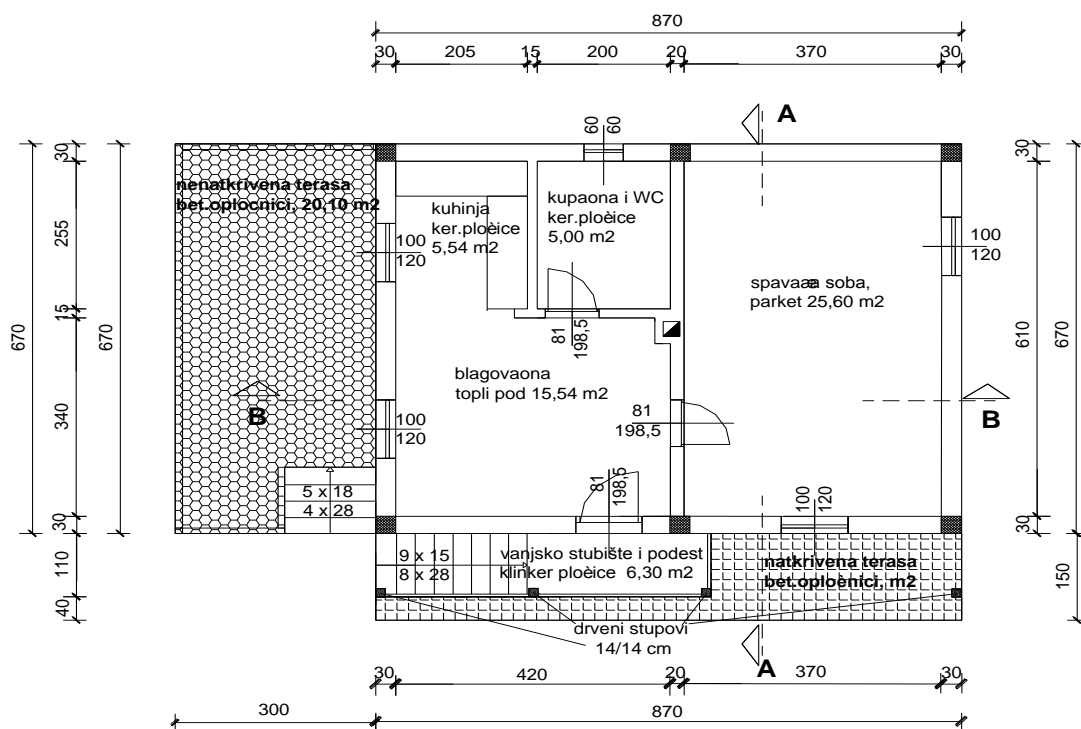
Za građenje pojedinačnih građevinskih elemenata kao i građevinskih cjelina potreban je fizički i umni rad.

Umni rad, u pripremno-projektnoj fazi radova se odnosi na misaono oblikovanje i smještaj građevine u prostoru te prenošenje toga na odgovarajući medij koji omogućava daljnju realizaciju projekta i to se naziva *građevinskim projektiranjem*.

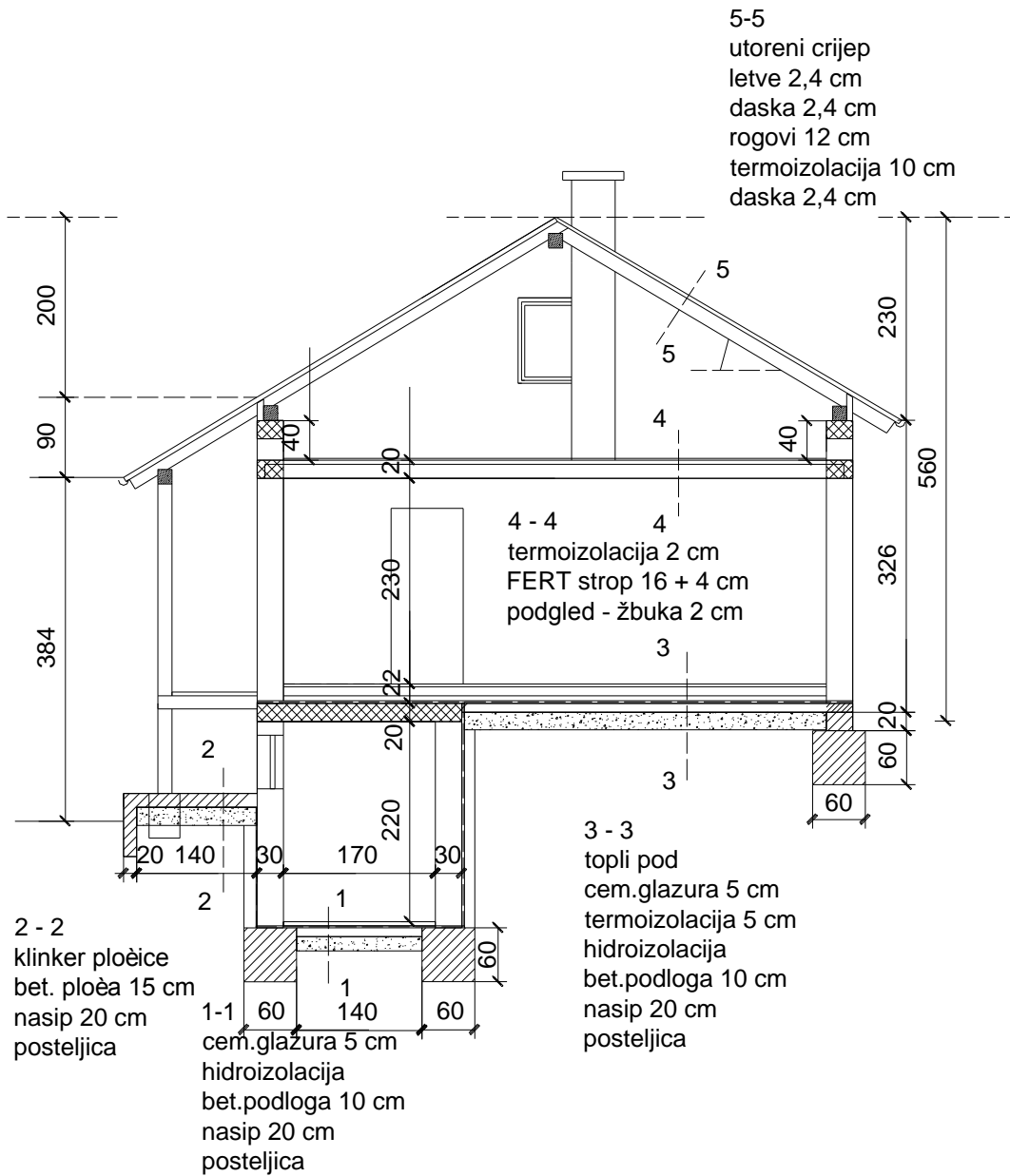
Najčešći medij na kojeg se prenose razmišljanja i ideje projekatana jest papir na način da se, bilo prostoručnim (u idejnoj fazi) bilo tehničkim crtanjem (u izvedbenoj fazi) zamišljeni elementi i cijela građevina prikažu tako da drugi stručnjaci operativne faze građenja mogu točno razabrati oblike, sastavne dijelove, veličinu objekata u njihovoj prirodnoj (projektiranoj veličini) radi točnog izvođenja.

Osnovni elementi grafičkog prikaza elemenata i cijelih sklopova građevina jesu:

- tlocrt – građevina presječena u određenoj visini usporedno s tlom s pogledom prema dolje (prikaz osnovnih dimenzija, širina temelja, raspored prostorija, otvori, pregrade, i dr.)

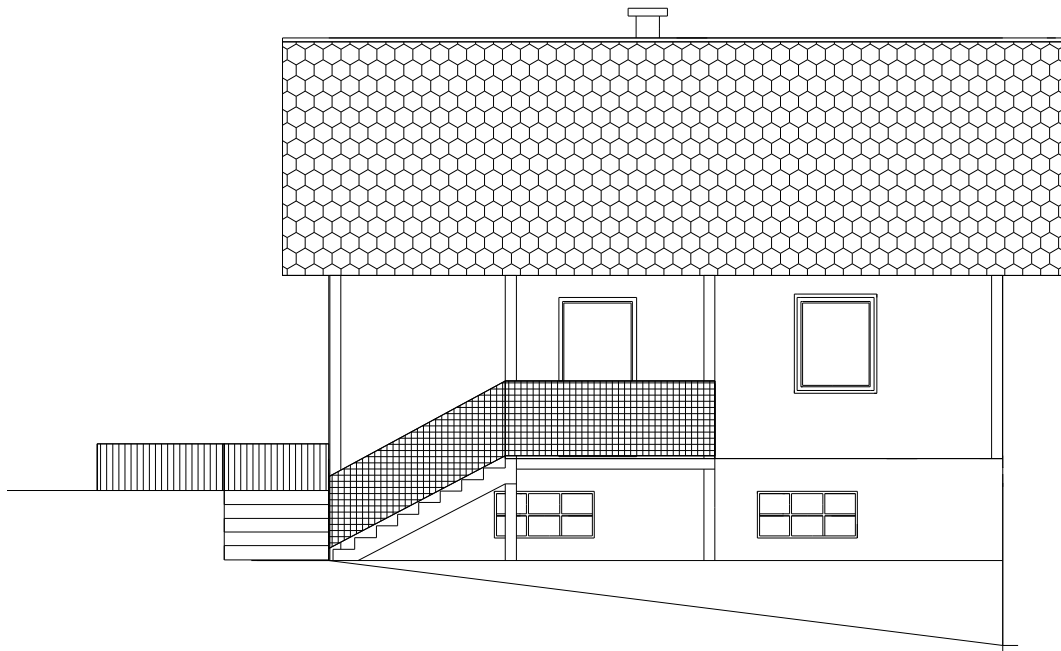


- presjek – građevina presječena odozgo prema dolje s pogledom prema unutra – (prikaz visina temelja, visina etaža, debljina i sastav stropova i krovišta, visina sljemena i vijenaca i dr.)



- bokocrt (rjeđe)

- pogled – predstavlja grafički prikaz građevine kao da je fotografirana i kakva bi trebala izgledati gledana izvana nakon dovršetka;



Kote, mjerila i nacrti

Grafički prikaz mora biti kotiran i izrađen u prikladnom mjerilu da bi postao nacrt !

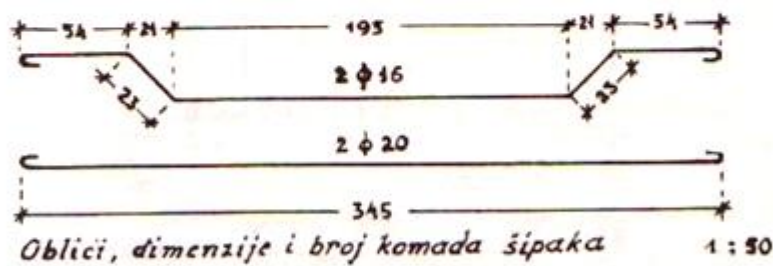
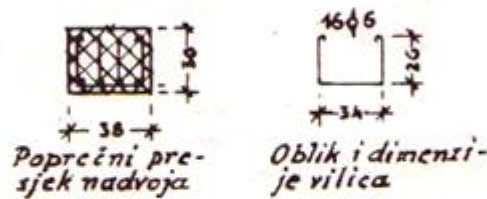
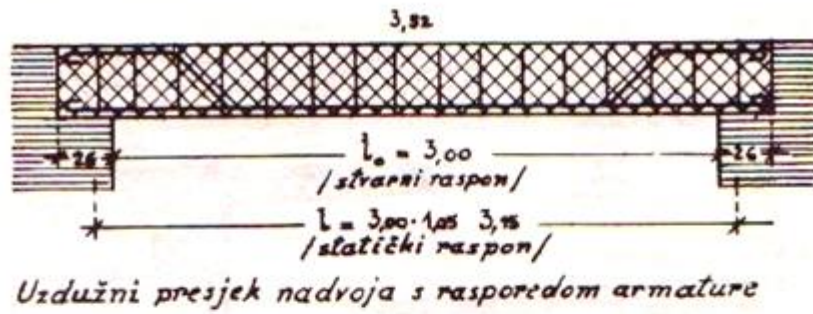
Kote su brojke koje na grafičkom prikazu nekog elementa ili objekta označavaju dužine, širine i visine pojedinih dijelova.

Kotne linije su linije usporedne sa stranicom elementa kojeg određuju, omeđene su strelicama, kosim kratkim crticama ili sl. i na kojima je navedena vrijednost koja je kotirana (u građevinarstvu obično u centimetrima).

Proračun armirano-betonskih elemenata te projekt armature, važni za armiračke radove, predstavljaju posebnu vrstu projekta i sastoje se od dva projekta:

- **statički račun ili projekt konstrukcije** u kojem se računaju dimenzije presjeka elementa te vrsta i količina armature:
- **plan armature ili izvedbeni projekt armature** koji detaljno razrađuje prethodni projekt i ima zadaću precizno definirati broj i oblik armaturnih elemenata, način njihovog povezivanja u armaturni sklop (koš), njihov položaj unutar armirano-betonskog elementa te detalje međusobnog povezivanja, armature oko otvora, detalje armiranja spojeva i sl.

Primjer plana armature za gredu



Sl.	kom	φ mm	Skica oblika	DUŽINA		TEŽINA		Opaska
				pojedina	ukupno	po m'	ukupno	
1	2	16		4,00	8,00	1,373	12,60	
2	2	20		3,85	7,70	2,465	19,00	
3	16	6		0,98	15,70	0,220	3,50	stremeni

Pregledni iskaz armature

Sl. - Primjer armiranobetonskog nadvoja (grede, podvlake) s rasporedom, dimenzijama i preglednim iskazom (tabelom) šipaka armature

Mjere i mjerila

Sasvim je razumljivo da se na nacrtu nije moguće nacrtati zgradu u njezinoj prirodnoj veličini odnosno tako da 1 cm zgrade bude 1 cm na nacrtu (mjerilo 1:1). U ovom se mjerilu ponekad crtaju posebno važni detalji za koje je potrebno da budu što jasniji a takvi se detalji još crtaju u mjerilima 1 : 25, 1 : 50.

Jedan od najčešćih omjera veličina u naravi i na papiru je omjer (mjerilo) 1 : 100, što znači da jednom centimetru na papiru odgovara 100 cm (1 m) u naravi zgrade.

Ovo se mjerilo koristi za glavne projekte i ponekad za idejne projekte kod manjih zgrada.

2. GRADILIŠTA

2.1. Građevinske parcele i gradilišta

Da bi se moglo pristupiti izradi idejnog rješenja zgrade potrebno je najprije ocijeniti mogućnost njenog smještaja u prostoru.

Smještaj građevina u prostoru definiraju prostorni planovi višeg i nižeg ranga koji sa većom ili manjom preciznošću određuju zone u kojima se može graditi, što se može graditi, veličinu i oblik parcele, položaj građevina u odnosu na okolne parcele i javne prometnice, katnost i visinu građevina i velik broj drugih elemenata.

Prostorno planiranje odnosno donošenje prostornih planova češće se zove *urbanizam* kao naučna i društvena disciplina koja unaprijed planski rješava izgradnju budućih naselja, gradova, zona i dr.

Lokacijskom dozvolom, ili lokacijskim uvjetima u postupku ishođenja građevinske dozvole, propisuje se, uz već gore navedene elemente i točna veličina namjeravanog zahvata te njegova udaljenost od bočnih međa, regulacione i građevinske linije.

Pritom je važno znati razliku između *regulacione linije* koja dijeli građevinsku parcelu od javne površine i *građevinske linije* koja određuje prednje pročelje zgrade i ne mora se poklapati s regulacionom linijom.

Građevinska parcela je, po definiciji, zemljište i/ili građevina, uključivo i privremeno zauzete površine, na kojima se izvodi građenje ili radovi potrebni za primjenu odgovarajuće tehnologije građenja i zaštite

Građevinska parcela je *definirana* svojim katastarskim brojem, brojem z-k. uloška i oznakom katastarske općine u kojoj se nalazi. Vrlo često se brojevi parcela iz katastarskog operata i iz zemljišnih knjiga ne poklapaju pa tada parcela nosi dva broja).

Gradilište je građevinska parcela ili njezin dio na kojem se izvodi građenje.

3. PREDRADNJE I UREĐENJE GRADILIŠTA

Prije početka svakog građenja potrebno je izvršiti neke predradnje:

Predradnje se sastoje od *predradnji vezanih uz dokumentaciju i predradnji vezanih uz uređenje gradilišta.*

3.1. Predradnje vezane uz dokumentaciju su:

- prethodni geodetski snimak parcele s položajem okolnih objekata i prometnica radi zahtjeva za lokacijsku ili građevinsku dozvolu;
- ishodenje konačne lokacijske dozvole kojom se potvrđuje da se namjeravani zahvat može izvesti na temelju postojećeg prostornog plana i drugih uvjeta građenja na toj lokaciji;
- ishodenje *konačne građevinske dozvole* kojima se potvrđuje da je glavni projekt građevine u suglasju sa Zakonom o gradnji i drugim posebnim propisima;
- izrada *elaborata iskolčenja* kojim se građevina, prema nacrtu, smješta na točno određeno mjesto na parceli
- *prijava početka građenja* nadležnim tijelima (upravni odjel za izdavanje dozvola, Državni inspektorat) najkasnije 8 dana prije početka građenja;
- određivanje ovlaštenog izvođača radova i nadzornog inženjera.

3.2. Predradnje vezane uz uređenje gradilišta :

- obilježavanje i ograđivanje gradilišta (svako gradilište mora biti ograđeno, jasno obilježeno radi zabrane pristupa neovlaštenim osobama te označeno propisno *natpisnom tablom* s podacima o građevinskoj dozvoli i sudionicima u građenju);
- utvrđivanje podataka o zemljištu na temelju iskustvenih podataka ili geomehaničkog ispitivanja;
- površinsko uređenje gradilišta koje obuhvaća odstranjivanje svega na parceli što bi moglo ometati buduću gradnju (uklanjanje postojećih objekata - *uz dozvolu ili suglasnost!!!*, uklanjanje drveća i raslinja, planiranje površine, uklanjanje nenosivog sloja zemljišta - humus, treset, rješavanje pitanje odvodnje oborinskih voda
- organizaciju gradilišta - privremeno priključivanje na vodu, telefon i električnu energiju, rješavanje pitanja uredskog prostora za rukovodstvo gradilišta i prostora za dnevni boravak radnika kao i za skladišta materijala te noćni boravak čuvara, higijensko-sanitarni prostori, prostor za građevinske strojeve i opremu, kranove, pristupni putovi za auto-miješalice za beton (mikseri) i dr.

3.3. Početak radova

Početak radova na građenju smatra se svaka radnja koja je obuhvaćena grafičkim dijelom glavnog projekta, najčešće široki iskop ili iskop za podrum.

Često se pogrešno misli da široki iskop ili iskop za podrum predstavljaju radove za koje nije potrebno ishoditi građevinsku dozvolu.

Nakon što je izvršen iskop pristupa se izvođenju temelja:

Obilježavanje temelja potrebno je izvršiti prije samog iskopa uzimajući u obzir elaborat iskolčenja objekta i situacijski nacrt te tlocrt temelja iz glavnog projekta.

Najmanja pogreška kod lociranja temelja utječe kasnije na odstupanje od građevinske dozvole i vrlo se teško ispravlja.

4. ARMIRANI BETON

Tehnički propis za spregnute konstrukcije od čelika i betona
(„Narodne novine“ broj [119/09.](#), [125/10.](#), [136/12.](#))

Obzirom da je skup nizova normi HRN EN 1990, HRN EN 1991, HRN EN 1992, HRN EN 1993, HRN EN 1994, HRN EN 1997 i HRN EN 1998 dostupan zajedno s nacionalnim dodacima za primjenu od 30. travnja 2013. godine, projekti spregnutih konstrukcija od čelika i betona mogu se izrađivati u skladu s tim nizovima normi nakon toga datuma., a moraju se projektirati u skladu s tim nizovima normi nakon 30. lipnja 2013. godine. Glavni projekti izrađeni u skladu s priznatim tehničkim pravilima na način određen Tehničkim propisom za spregnute konstrukcije od čelika i betona valjani su dokument za upravne i druge postupke odobravanja početka građenja te početak građenja do 31. prosinca 2013. godine.

Armirani beton predstavlja spoj betona i armiranog čelika koji na jednom mjestu objedinjuje i međusobno kombinira dobre osobine betona (relativno velika tlačna čvrstoća) i dobre osobine (visoka vlačna čvrstoća).

Vlačna čvrstoća betona relativno je mala i ona iznosi oko 10 posto tlačne čvrstoće. Beton bez armature stoga bi otkazao već i pri manjoj vlačnoj sili. Iz toga razloga u beton se ugrađuje odgovarajuća armatura koja svoju vlačnu čvrstoću prenosi na beton.

Od velike prednosti kod armiranog betona igra ulogu činjenica što beton i armirani čelik imaju jednak koeficijent toplinske rastezljivosti (uslijed djelovanja vanjske temperature: oko 10-5). I beton i čelik za armiranje podjednako se rastežu na istoj temperaturi. Tijekom rastezanja ne pojavljuju su određene diferencije niti dolazi do nasuprotnog naprezanja u ovim materijalima. Osim toga u betonu se nalazi cement koji svojim alkalnim miljeom s od oko pH- vrijednošću 10 – 11 jamči čeliku postojanu zaštitu od korozije.

Armirani beton u devetnaestom stoljeću pronašao je Francuz Joseph Monier. On je naime radio kao vrtlar i betonske je posude za biljke i cvijeće dodatno ojačavao željeznim materijalom kako bi bile čvršće i kako se ne bi mogle lako razbiti. Godine 1867 Joseph Monier je i patentirao svoj izum. Tako su davno armirani beton zvali željezni beton ili Monierov beton.

Danas se veliku pozornost ne predaje samo opterećenju koje uzrokuje vlastita masa, potisne sile i iskoristivi teret same građevine nego i uvelike pazi i na precizne izračune i potreban nosivi sustav objekta koji je neophodan kako bi objekt uspješno odlijevao dodatnim opterećenjima u slučaju potresa ili podrhtavanja tla iz nekog drugog razloga.

Sastavni dijelovi armiranog betona su dakle:

- beton
- armatura :

glatka armatura

- GA 240/360 promjera od 5 do 36 mm te
- GA 220/340 promjera 5-12 mm),

rebrasta armatura

- RA 400/500-1 (rebra okomito na uzdužni smjer) promjera 6, 8, 10, 12 i 14 mm
- RA 400-500-2 (rebra promjenjivog poprečnog presjeka) promjera 6,8,10,12,14,16,19,22,25,28,32,36 i 40 mm.

mrežasta armatura

- MAG 500/560 – zavarene mreže od glatkog čelika
- MAR 500/600 – zavarene mreže od rebrastog čelika
- armaturni nosači (za fert-gredice i sl.)
- bi-čelik

Koluti glatke armature



Svežnjevi rebraste armature



Beton, kao materijal koji nastaje uzajamnim djelovanjem cementa, vode i agregata u točno propisnim omjerima, nakon stvrdnjavanja postiže iznimnu tlačnu čvrstoću dok mu je vlačna čvrstoća zanemariva.

Stoga se ovakav beton koristi u pravilu za nenosive konstrukcije i samo iznimno za temelje manje značajnih građevina.

Uzajamnim djelovanjem svježeg betona i projektirane armature, ugrađenih u projektom predviđeni kalup (oplata), postiže se, nakon stvrdnjavanja betona, znatno veća vlačna čvrstoća takvog materijala koji može preuzeti velike vlačne sile te se stoga koristi za konstruktivne elemente velikih dimenzija i raspona.

Armaturene mreže



Izrada i ugrađivanje betona spadaju u područje zidarskih i dijelom tesarskih radova tako da se ovdje neće posebno obrađivati, osim što će se navesti neke *važne radnje kojih se treba pridržavati kod izrade oplata i ugradnje betona obzirom na postavljanje armature:*

- armatura zidova, stupova, greda, nadvoja i sl. postavlja se na jednu stranu postavljene oplata i nakon pregleda armature od strane nadzornog inženjera, postavlja se i druga strana oplata (zatvaranje oplata). Armatura na sebi mora imati PVC odstoynike koji osiguravaju projektirani minimalni sloj betona između vanjske površine betona i armature (zaštitni sloj betona);
- armatura temelja i podnih ploča postavlja se na prethodno postavljeni sloj čistoće (pjesak) ili tanki sloj štednog betona kako bi se izbjegao kontakt armature i zemlje dna temelja;
- postavljena armatura ne smije biti prljava, hrđava ili na neki drugi način onečišćena što bi spriječilo pravilni kontakt s betonom;
- postavljena armatura mora imati dokaze o uporabljivosti (ateste), a betoniranje armirano-betonskog elementa u oplati dozvoljeno je tek nakon pregleda i odobrenja od strane nadzornog inženjera i projektanta konstrukcije;
- nakon demontaže oplata potrebno je pregledati betonske plohe i sva mjesta na kojima je možebitno armatura ostala izvan betona potrebno je dodatno obraditi i u potpunosti zaštititi specijalnim mortovima.

5. OPĆENITO O ARMIRANJU

Po svojoj *svrsi u konstrukciji* armatura se dijeli na :

- **glavnu**, koja ima zadaću da preuzme vlačne sile dobivene proračunom;
- **konstruktivnu**, koja ima zadaću da preuzme vlačne sile koje nisu obuhvaćene proračunom kao i da onemogući raspucavanje;
- **montažnu**, koja ima zadaću da osigura položaj montažnog koša kod betoniranja;

Da bi se olakšala izrada i postavljanje armature treba prilikom izrade armaturnih nacrti težiti što većoj jednostavnosti jer i povećanje težine armature koje rezultira pojednostavljenjem izrade i postave armature ima svoje opravdanje.

Ekonomičnosti armirano-betonskih konstrukcija svakako pridonosi i uporaba armaturnih mreža čija je postava znatno jednostavnija a otpada sječenje, savijanje i spajanje pojedinačnih šipki (koriste se za armiranje zidova i ploča).