

ARMATURA – proizvodnja, obrada i ugradba

(iz sveučilišnih udžbenika Bučar, G.: *Tesarski, armirački i betonski radovi na gradilištu*, 1997 i Lončarić, R.: *Organizacija izvedbe graditeljskih projekata*, 1995)

Za armiranje betonskih konstrukcija koriste se:

- **tradicijnski betonski čelici** (rebrasti i glatki) – promjera ϕ 12 - 40 mm ,
- **armaturni prefabrikati** (mrežna armatura ("R" – nosiva samo u podužnom smjeru i "Q" – isti promjer i razmak šipku), BI-armatura (od hladno vučene žice), Omnia armaturni R-nosači i podlošci i distanceri za armaturu),
- **čelici za prednaprezanje** (visokovrijedni čelici za prednapegnute konstrukcije).

Žice promjera do 16 mm dolaze iz željezara u namotajima, tj. kolotovima (težine 200 - 300 kg), a šipke promjera 16 – 40 mm isporučuju se u jednom povijene u petaljama (dužine do 24 m)

5. OBRADA BETONSKOG ČELIKA

Pod nazivom obrada betonskog čelika podrazumijeva se izrada armaturnih elemenata od odgovarajuće vrste betonskog čelika, zahtijevanog promjera u potrebnoj dužini i obliku.

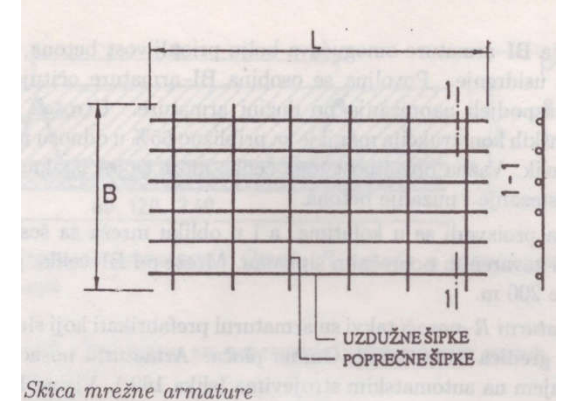
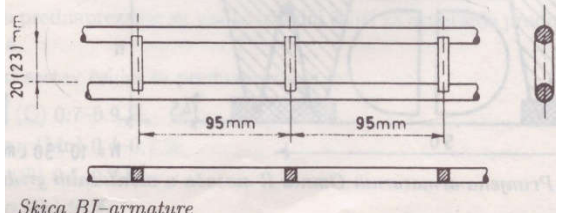
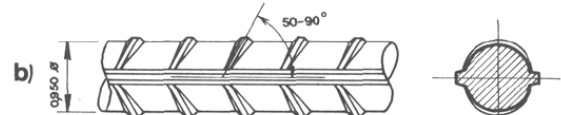
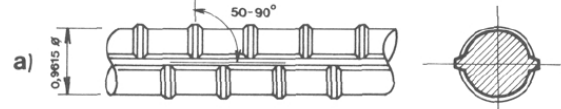
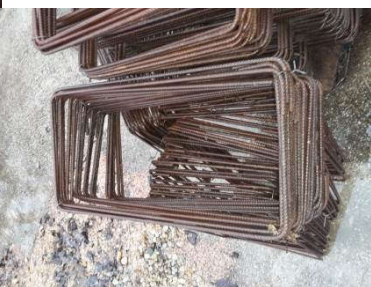
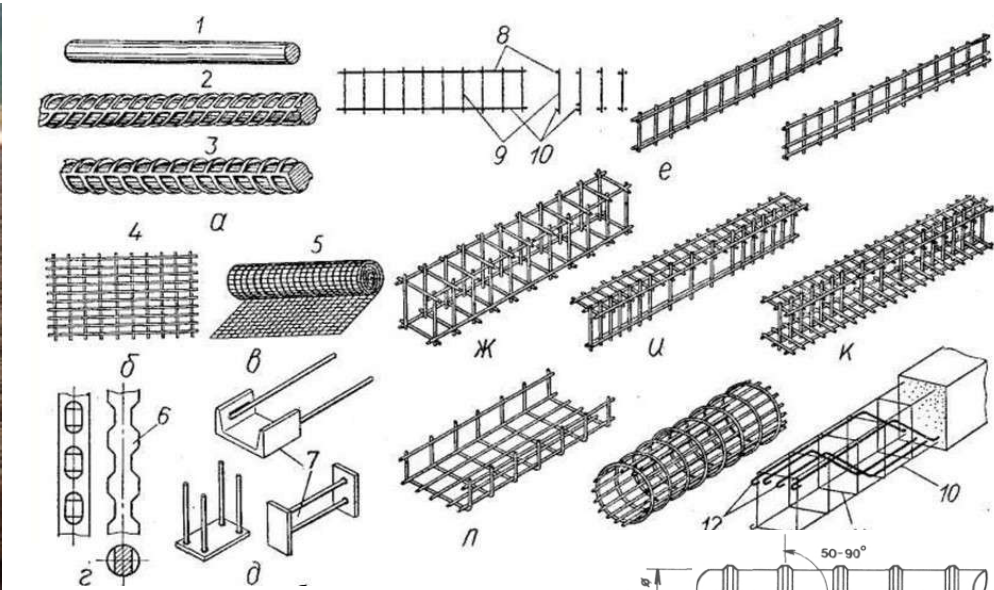
Vrsta čelika, promjer i oblik određeni su nacrtima armature u skladu sa statičkim proračunom posve određenog elementa konstrukcije građevine.

Svaka obrađena šipka armature namijenjena armiranju konstrukcije, mora na sebi imati pločicu na kojoj su na neizbrisiv način napisani svi potrebni podaci, koji nedvosmisleno određuju obrađenu šipku na građevini i elementu gdje će biti ugrađena u konstrukciju.









Podaci se ispisuju na pločici od mekanog tankog lima utiskivanjem slova i brojeva, a žicom se vežu za snop.

Na pločici se ispisuju sljedeći podaci:



- * Naziv poduzeća
- * Naziv gradilišta
- * Naziv građevine
- * Broj pozicije prema nacrtu
- * Oznaka vrste čelika i promjer
- * Komada u snopu
- * Težina jedne šipke
- * Težina snopa












BETONSKI ODSTOJNICI – DISTANCERI - PODNI

	Betonski distancer BA	Udaljenost od armature (mm)	Širina (mm)
		20 - 90*	20 - 32*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Betonski distancer sa žicom BAD	Udaljenost od armature (mm)	Širina (mm)
		20 - 90*	20 - 45
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Betonski distancer (kost) BK	Udaljenost od armature (mm)	Širina (mm)
		20/25/30 (min.)-45/55 (max.)*	20 - 24*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Betonski distancer (kost) sa žicom BKD	Udaljenost od armature (mm)	Širina (mm)
		35/40/50*	24*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Betonska cijev	Unutarnji promjer (mm)	Duljina (mm)
		22*	1250*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Betonski čep	Pomjer (mm)	Duljina (mm)
		22*	22 i 40*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	PVC konus za betonsku cijev	Unutarnji promjer (mm)	Duljina (mm)
		22*	*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	PVC spojnica za betonsku cijev	Unutarnji promjer (mm)	Duljina (mm)
		22*	*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	



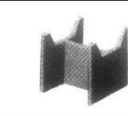

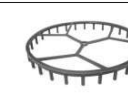

PLASTIČNI ODSTOJNICI ZA OPLATE – KONUSI - ČEPOVI

	PVC distancer – cijev – odstojnik oplate	Promjer (mm)	Duljina (m)
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Distancer za oplatu sa čepom	Duljina (cm)	Promjer (mm)
		20-30*	22*
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Konus za plastičnu cijev	Promjer (mm)	
		22*	
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Čep za plastičnu cijev	Promjer (mm)	
		22*	
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Čep za pl. cijev (elastični PVC)	Promjer (mm)	
		22*	
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Čep za oplatne ploče	Promjer (mm)	
		*20-25	
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Čep za oplatne ploče SST 20-25	Promjer (mm)	
		20-25*	
		* Za detaljne informacije pošaljite upit	
	Čep za oplatne ploče	Promjer (mm)	
		22	




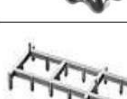
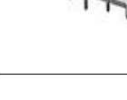
PLASTIČNI PROFILI – ODSTOJNICI ZA HORIZONTALNU ARMATURU

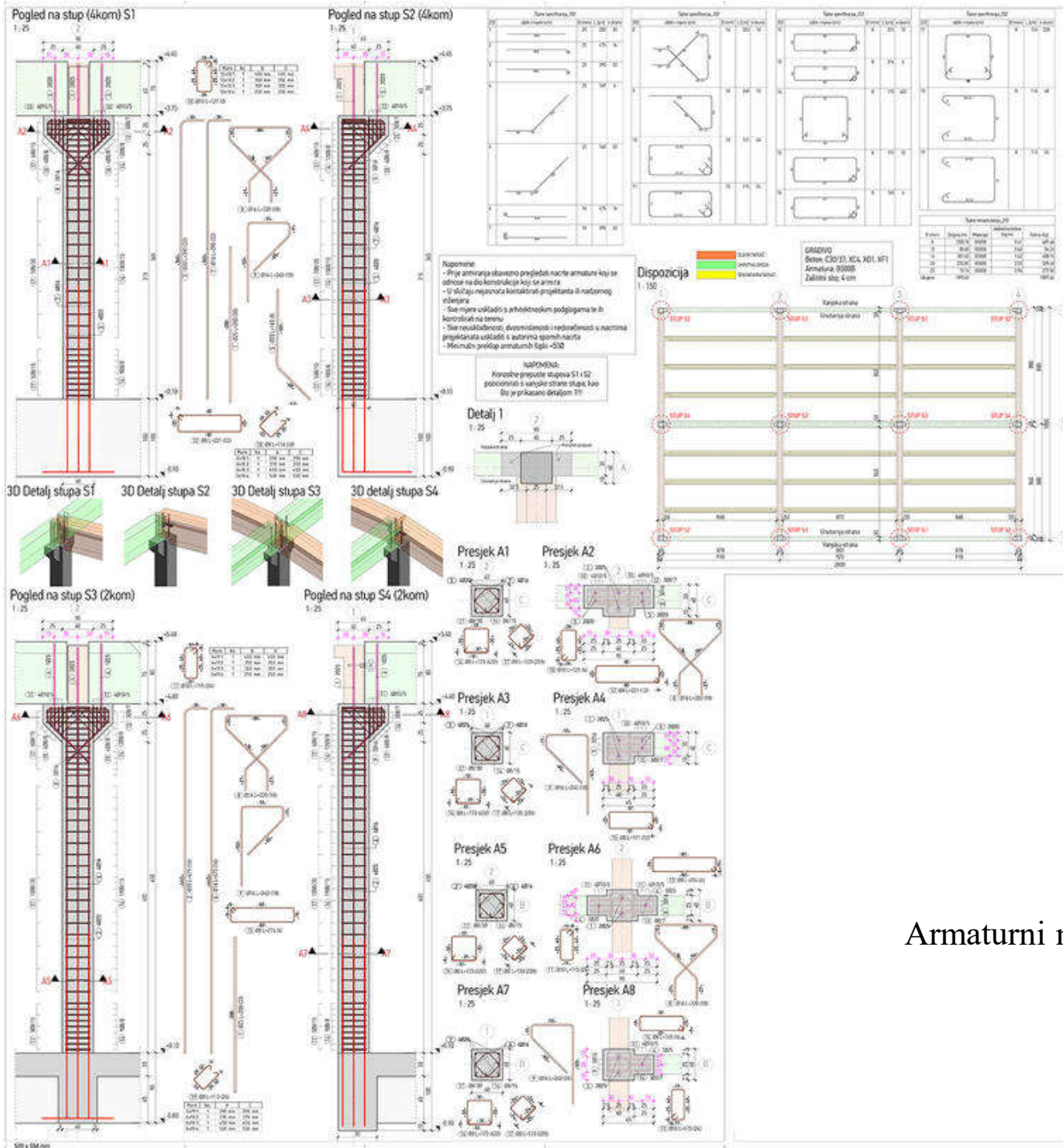
	Dilatacijski profil	Visina (mm)	Duljina (m)
	U-distancer za mreže - podni	Udaljenost (mm)	Duljina (m)
		20-50*	2*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	U-distancer za mekane podloge	Udaljenost (mm)	Duljina (m)
		30*	2*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Cik-cak distancer za mrežu - podni	Udaljenost (mm)	Duljina (m)
		20 – 50	2 – 2,5
	Odstojnik Clampfix - podni	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		4-18*	25*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik Beta	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		6-16*	40*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik Delta	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		4-16*	25-40*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik Unifix	Udaljenost od oplata (mm)	
		50*	
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik jota s kukom - podni	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		0-25*	20/25*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		

PLASTIČNI PROFILI – ODSTOJNICI ZA HORIZONTALNU ARMATURU

	Odstojnik Multifix	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		Do 12*	10/15/20*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik Zeta	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		8-10*	10/15/20*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik Uni	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		0-26*	25*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Rotor	Udaljenost od oplata (mm)	
		20*	
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Podmetač za mrežu	Udaljenost od oplata (mm)	
		20 - 25*	
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Podmetač za mrežu - koncentrični - (5 komada)	Udaljenost od oplata (mm)	
		20 - 25*	
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		

PLASTIČNI ODSTOJNICI ZA VERTIKALNU (ZIDNU) ARMATURU

	Odstojnik zidni	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		*	25-40*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik univerzalni	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		*	20-70*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik Multifix	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		5-16*	25*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik uspravni – zidni sa kukom	Udaljenost od oplata (mm)	
		20 –25-30	
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		
	Odstojnik mreža u zidu - Kappa	Promjer šipki (mm)	Udaljenost od oplata (mm)
		6-10*	20/25/30*
	* Za detaljne informacije pošaljite upit		



Armaturni nacrti

6. RADNE OPERACIJE KOD OBRADJE ČELIKA

Betonski čelik za armiraje obrađuje se u radionicama ili tvornicama do traženog oblika kroz više radnih operacija:

- * Čišćenje i ispravljanje
- * Označivanje mjesta rezanja
- * Rezanje na potrebnu dužinu
- * Označivanje mjesta savijanja
- * Savijanje u traženom obliku
- * Izrada snopova i vezanje, pločice s podacima

Navedene radne operacije mogu se izvesti na više načina: ručno uz pomoć alata, na zasebnim strojevima za pojedine operacije, na strojevima koji istovremeno rade više operacija i na automatskim linijama gdje se sve operacije obavljaju u slijedu.

ČIŠĆENJE I ISPRAVLJANJE

Betonski čelik na obradu dolazi iz željezara u kolutovima ili namotajima do promjera šipke $\varnothing 16$. (Kod nekih starijih željezara do $\varnothing 12$).

Veći promjeri od $\varnothing 16$ mm dolaze u petljama jednom presavijene, dužine do 24 m. Pojedine željezare isporučuju petlje više puta presavijene tako da ukupna dužina šipke dostiže i do 36 m.

Prije obrade čelik se čisti od hrđe, masnoća i drugih onečišćenja

Ručno čišćenje je vrlo teško, sporo i nedovoljno. U poduzećima se više ne primjenjuje osim kod samograditelja. Čisti se čeličnim četkama, krpama i vodom.

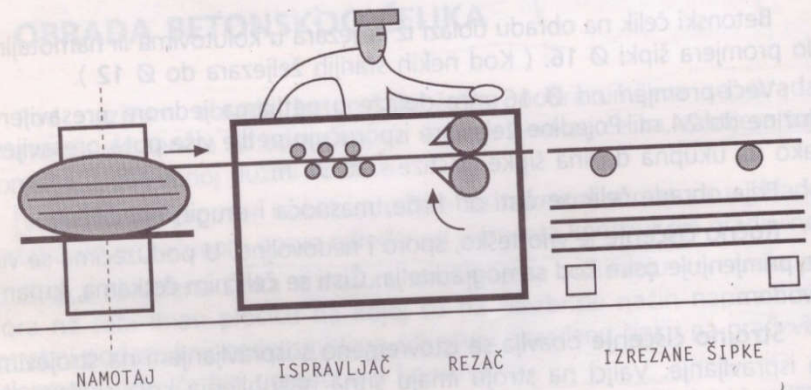
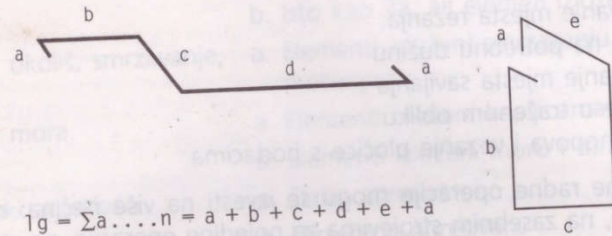
Strojno čišćenje obavlja se istovremeno s ispravljanjem na strojevima za ispravljanje. Valjci na stroju imaju sitna nazubljenja koja skidaju sloj nečistoće i hrđe. Po potrebi se mogu na istom stroju dodati uređaji za odmašćivanje i skidanje drugih nečistoća.

Ručno ispravljanje više se ne radi, a može se vidjeti jedino kod samograditelja. Prije samo trideset godina i u poduzećima se betonski čelik ispravljao istezanjem pomoću ručnih ili strojnih vitlova.

Kraj žice je na jednom kraju vezan za neki čvrsti oslonac, a na drugom se kraju potezao vitlom. Otpadak željeza bio je velik jer su se dijelovi žice gdje se vezivalo oštetili i morali su se odstraniti.

Strojno ispravljanje jedino je učinkovito i daje zahtijevanu kvalitetu čeličnih šipki. Strojevi se proizvode u različitim tehničkim rješenjima i izvedbama.

Svi strojevi imaju najmanje tri para valjaka s utorima veličine $1/2 \varnothing$ koji odgovaraju promjeru šipke koja se obrađuje. Valjci prihvaćaju kraj žice s koluta i suprotnim okretanjem je povlače. Žica prolazi kroz više parova utorenih valjaka gdje se ispravlja i čisti.



Ispravljačica i sjekačica za šipke promjera do $\varnothing 16$ mm.

Postoje i rješenja uređaja za ispravljanje s usnicama koji rotiraju oko čeličnih šipki kroz koje se žica provlači.

Brzina prolaza čeličnih šipki je od 1,5 do 2,0 m/sek. Za svaki promjer žice koja se ispravlja postavljaju se odgovarajući promjeri valjaka ili drugi alati s utorima koji odgovaraju promjeru.

Strojevi koji na kojima se ispravlja čelik nazivaju se "ispravljačice"

Ispravljačice su strojevi dužine do 3,0 metra, velikog kapaciteta. Veće vrste mogu istovremeno obrađivati dva i više kolutova. Nabavna cijena je dosta visoka ali i učinci su veliki i kreću se od 500 do 3000 kg/sat.

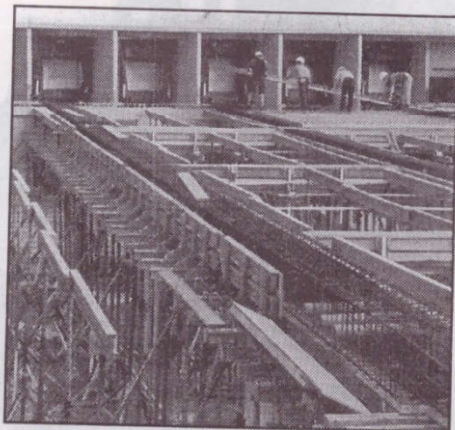
Na suvremenim "ispravljačicama" u većini su slučajeva i automatske sjekačice koje odmah režu šipke na određenu dužinu.

Iza strojeva su prihvatni stolovi na koje se slažu ispravljene, odrezane i očišćene šipke. Šipke se režu na razvijenu dužinu potrebnu za savijanje koja je dana u nacrtima armature pod oznakom I_g .

OZNAČAVANJE DUŽINE I MJESTA REZANJA

Na mjestu gdje se šipka namjerava rezati mora se postaviti oznaka. Kod žica i tanjih promjera do 16 mm označavanje se ne radi jer se na stroju mogu odrediti dužine na koje se režu šipke. Kod većih profila na šipkama se moraju označiti mjesta rezanja.

Dužina rezanja određena je planom armature (I_g) u projektu konstrukcije, a predstavlja zbirnu, razvijenu dužinu koju šipka mora imati da bi se mogla u zadanom obliku saviti. Na šipci se oznaka nanosi zarezivanjem ili posebnom ljepljivom trakom.



Postavljena i povezana armatura grede.

REZANJE ŠIPAKA

Šipke se režu na označenom mjestu. Alati na strojevima čelik režu preko smičućih τ naprezanja na koja je naponska stanja čelik najmanje otporan.

Svi alati bilo da su ručni ili mehanički režu željezo smicanjem. Strojevi za rezanje nazivaju se "rezačice", koje mogu biti ručne i mehaničke.

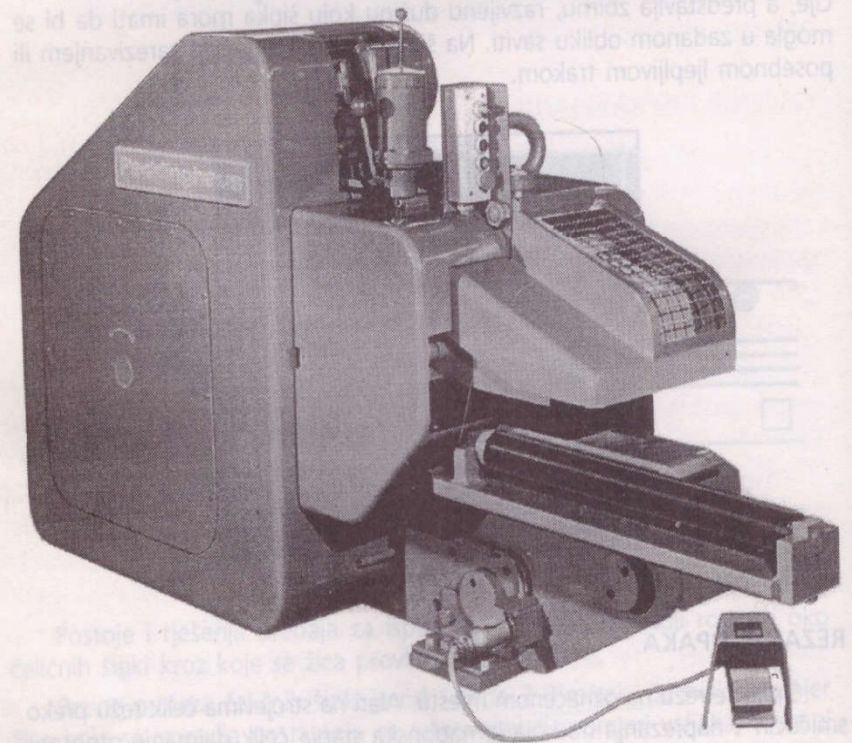
Ručne rezačice su alati konstruirani tako da je poluga zgloбно vezana za utór gdje se postavlja šipka koja se reže. Ručnim sjekačicama može se rezati po jedna šipka i to do promjera $\varnothing 25$ mm.

Mehaničkim rezačicama istovremeno se reže više šipki. Postoje različita tehnička rješenja. Pogonski motor je električni, ali prijenos sile na sjekače je hidraulički jer se mora dobiti vrlo velika sila na reznim organima.

Rezači su riješeni na različite načine, o čemu govore i njihova imena kao: 'giljotina', 'aligator' i druga.

Po veličini to su mali strojevi u dimenzijama uredskog stola, ali su vrlo teški i skupi kod nabave.

Sjekačice srednjih kapaciteta istovremeno mogu sjeći 50 šipki $\varnothing 6$ ili 7 šipki $\varnothing 16$, a samo jednu $\varnothing 36$ mm.



Sjekačica za teške profile.

OZNAČAVANJE MJESTA SAVIJANJA

Na odrezanim šipkama moraju se označiti mjesta savijanja. Savijanja mogu biti pod različitim kutovima. Obično se čelične šipke savijaju pod kutovima 180° , 90° , 60° , 45° , i 30° , ali se mogu raditi i drugi.

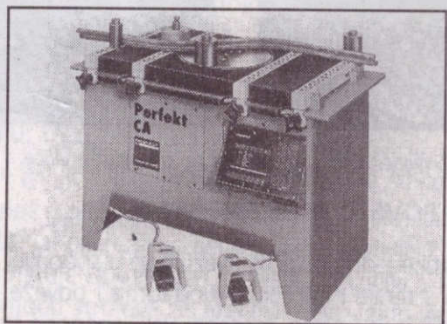
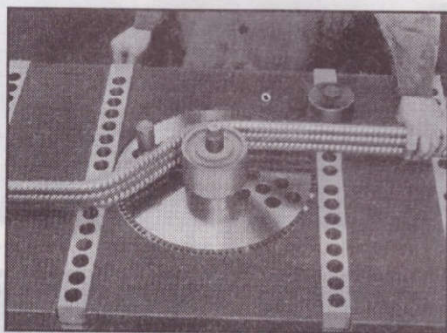
Najveće je savijanje na krajevima štapova GA čelika za kuke od 180° . Uzduž šipke su manji kutovi savijanja. Mjesta savijanja prema armaturnim nacrtima označavaju se zarezivanjem u tjemenu kuta savijanja.

SAVIJANJE ČELIČNIH ŠIPKI

Na označenim mjestima čelične šipke se savijaju pod kutom koji je određen u nacrtu armature.

Ručno savijanje gotovo da nije potrebno spominjati jer se ručnim alatima na gradilištu mogu saviti samo nedostajuće vilice.

Strojevi za savijanje betonskog čelika nazivaju se "savijačice". Dimenzija su manjeg stola. Na gornjoj strani je postavljen alat za savijanje.



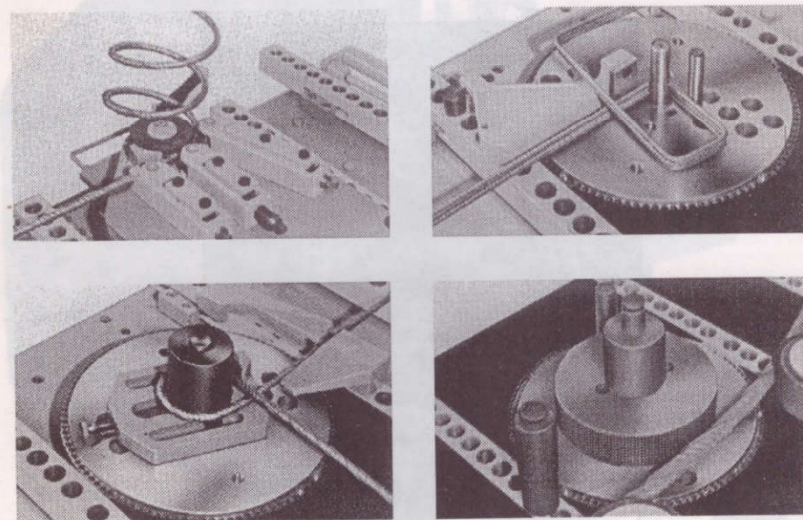
Savijačica za teške profile.

Alat se sastoji od jedne rotirajuće ploče s trnom na središnji. Na ploči su otvori u koje se ubadaju rotirajući trnovi. Srednji trn se mjenja u ovisnosti o tom koji se promjer željeza savija, što je određeno tehničkim propisima o najmanjem radijusu savijanja. Rotirajući trn na ploči se također ubada u rupu uvisno o promjeru šipki.

Kada se šipka ili snop šipki postavi s označenim mjestom na srednji trn, pušta se savijačica u pogon. Rotirajuća ploča se okrene za kut koji je zadan, π , $\pi/2$ ili $\pi/4$, a rotirajući trn na ploči savija šipke.

Kapaciteti savijačica su različiti. Savijačice srednje snage mogu u jednom zahvatu saviti jednu šipku $\varnothing 40$ ili 8 šipki $\varnothing 14$.

Dosta su skupi strojevi kod nabave, ali su pouzdani i dogovječni. Kod nas se ne proizvode, a poznati proizvođači su iz Njemačke i Italije. Posebno se izrađuju strojevi za savijanje vilica i složenih oblika armature. U posljednje vrijeme strojevi za izradu vilica potpuno su automatizirani s programom za savijanje. Na monitoru se nacrtava oblik vilice s dimenzijama i naruči potreban broj, a stroj sve radne zahvate samostalno izvodi.

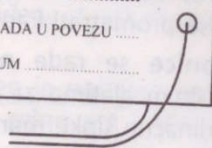


Savijačica za složene oblike armature i vilice.

OZNAČAVANJE I POVEZIVANJE SNOPOVA

Sve obrađene šipke jedne pozicije uvezuju se u snopove. Na svakom snopu se postavlja pločica s ranije navedenim podacima i poveže žicom. Ukoliko se pločica otrgne i izgubi, potrebno je uložiti veliki napor i trud da se ustanovi kojem su gradilištu, građevini i poziciji namijenjene obrađene šipke.

GRADILIŠTE.....	GRADEVINA.....
POZICIJA	Ø
TEŽINA I. KOM	KOMADA U POVEZU
TEŽINA POVEZA	DATUM



Pločica za označavanje snopa obrađene armature.

Označavanje svežnjeva armature s neizbrisivim i dobro zavezanim pločicama, s oznakama promjera, pozicije, gradilišta i građevine, iznimno je važno.

Kada se pločica otkine i izgubi, vrlo je teško "prepoznati" o kojoj je armaturi riječ. Prvo se nepoznate šipke moraju metrom snimiti po obliku i promjeru. S crtežom i oznakama kreće se u potragu, u nacрте armature i projekat konstrukcija. Za prepoznavanje jedne pozicije izgubi se mnogo vremena. Kada se na gradilištu nakon dovršenja radova ostanu snopovi obrađenih šipki bez oznake, to znači da se šipke bez oznaka nisu mogle "prepoznati", a nedostajuće su izrađene ponovno.

OSTALI STROJEVI I UREĐAJI ZA OBRADU ČELIKA

Osim osnovnih strojeva koji su pobrojani po radnim operacijama, radionice za obradu betonskog čelika sadrže nekoliko dopunskih i pomoćnih strojeva.

Pokretni stolovi sadržaj su svake opremljenije radionice. Na stolove se prihvaćaju šipke nakon jedne operacije, na primjer, rezanja i odvoze do stroja za savijanje. Postoje različita rješenja, od stolova koji se kreću bočno u odnosu na dužu stranicu pa do stolova s podizačima i istresaćima koji se mogu sami utovariti i istovariti.

Strojevi za izradu vilica u sastavu su opreme svake radionice. Potpuno su automatizirani tako da ima rješenja koja preuzimaju žicu izravno sa kolutova, ispravljaju, režu i savijaju vilice.

Vrlo su korisni jer je vilica u odnosu na druge šipke najviše po broju.

Strojevi za elektrolučno zavarivanje ili nastavljanje šipaka donosi velike uštede. Kada nakon rezanja ostane šipka dužine 2,5 metra promjera Ø 20, ne može se nigdje upotrijebiti jer nema pozicija s takvim promjerom a male dužine. Pomoću strojeva za elektrolučno čelno zavarivanje šipke se uspješno nastavljaju i dobivaju upotrebljive dužine koje se mogu savijati i ugraditi u betonske konstrukcije.

Sastavljanje sklopova od pojedinačnih šipki armature ili mreža može se obavljati na tri načina:

- pomoću žice ϕ 1 do 2 mm za ručno vezanje kliještima,
- pomoću tvornički izrađenih elemenata od tanke žice koja se veže specijalnim aparatom,
- točkastim zavarivanjem.

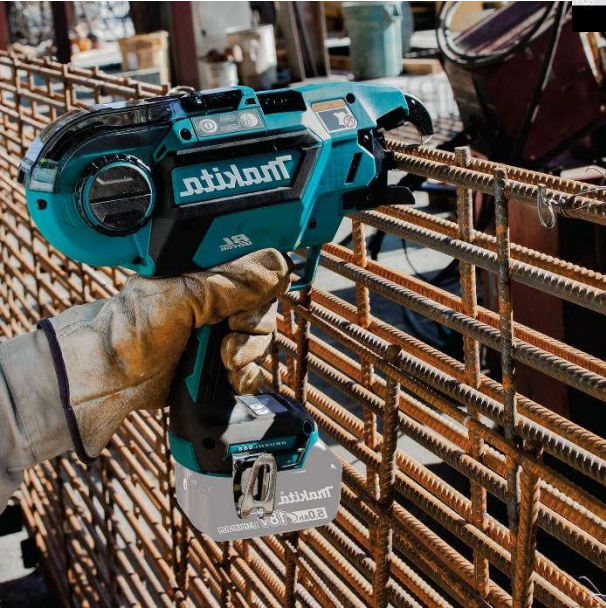
Točkasto zavarivanje je najprikladnije i najracionalnije, jer stvara krute spojeve šipaka armature.

Armatureni sklopovi moraju biti izrađeni točno prema nacrtima savijanja armature i ne smije biti odstupanja u geometriji i pojedinim dimenzijama.

Kada se gotova armatura ugradi u oplatu, ona mora imati propisani razmak od oplata, što se postiže ugradbom distancera. Distanceri se izrađuju od umjetnih materijala ili betona. Željezo se ne smije upotrebljavati zbog mogućnosti korozije.

Kod armiranih temelja ili drugih konstrukcija koje se izvode u tlu treba izvesti zaštitni sloj betona, jer se armatura ne smije ugraditi izravno na tlo.

U smislu racionalizacije i industrijalizacije i toga dijela tehnološkoga procesa mora se težiti da se u armiračkome pogonu izradi što je moguće više gotovih sklopova armature koji se na gradilištu ugrađuju u oplatu. Potrebni distanceri također trebaju biti ugrađeni u pogonu i potrebno vezivanje armature pri izradi sklopova treba izvoditi točkastim zavarivanjem.



7. VRSTE POGONA I UTROŠAK RADA NA OBRADI ČELIKA

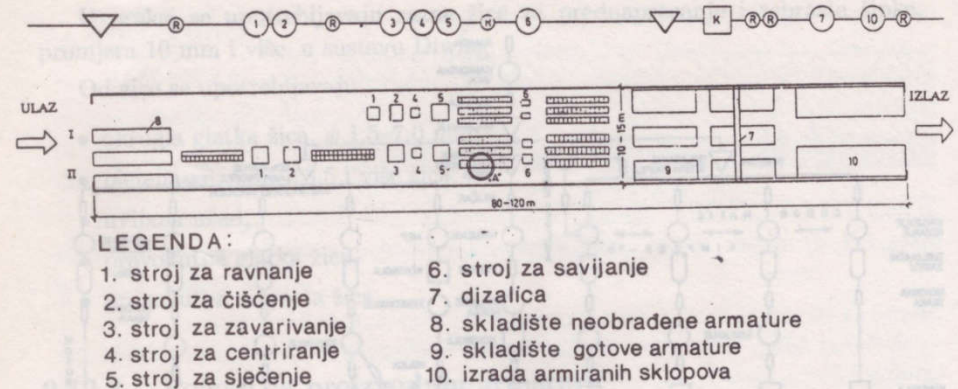
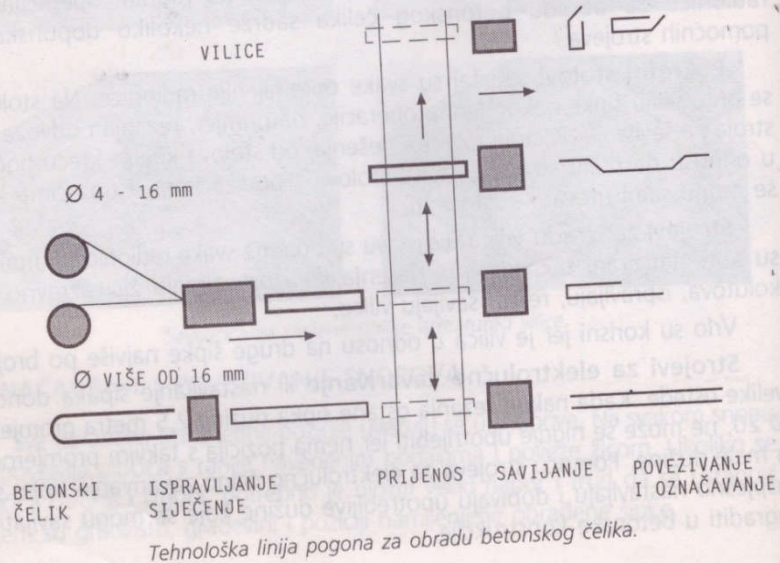
Radionice za obradu betonskog čelika, u ovisnosti od opremljenosti strojevima mogu se promatrati kao ručne, mehaničke i automatizirane.

Ručne radionice se rade na gradilištima samo kao pomoćne. Opskrbljene su ručnim alatima za obradu, ali uglavnom se u njima radi nedostajuće pojedinačne šipke manjeg promjera ili vilice.

Utrošak rada je izuzetno velik. Za jednu tonu čelika promjera do $\varnothing 12$ mm utroši se oko 70 sati rada.

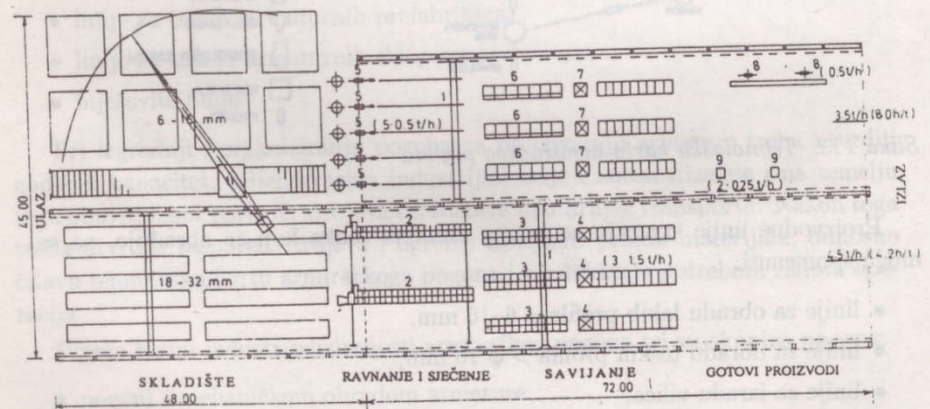
Mehaničke radionice su različitim brojem i vrstom strojeva opremljene po radnim operacijama. Kapacitet radionica je 5 do 10 tona na dan. U našim uvjetima to su najzastupljenije vrste pogona za obradu čelika. Većinom su armiračnice pri građevinskim poduzećima mehaničke. Utrošak rada ovisi o broju i vrsti strojeva, pomoćnih stolova i dizalica i kreće se od 15 do 25 sati po toni.

Automatizirane armiračnice su obično samostalna poduzeća koje obrađuju betonski čelik i izrađuju armaturu za više korisnika. Tehnološki lanac je potpuno automatiziran. Kapacitet se kreće do sto i više tona po danu. Utrošak rada se kreće od 5 do 10 sati po toni. U većini Europskih zemalja to su samostalna poduzeća koja rade za tržište. Cijena obrađene armature iz tvornica je iznimno je niska i kreće se od 3,5 do 5,0 kn / kg.



Slika 174. Situacija armiračkog pogona kapaciteta 5000 tona armature godišnje

Na slici 175. prikazana je situacija jednog velikog armiračkog pogona, godišnjeg kapaciteta od 15.000 tona. Pogon je posebno podijeljen na proizvodnu liniju za lake profile i liniju za teške profile.



Slika 175. Situacija armiračkog pogona kapaciteta 15.000 tona armature godišnje

PITANJA – za utvrđivanje gradiva i usmeni ispit

- Do kojeg promjera su armaturne žice u kolutima, a koji profili su u šipkama?
- Koji podaci se pišu na pločicu uz obrađene šipke armature?
- Koji su armaturni prefabrikati?
- Koje su radne operacije (redom) kod obrade čelika za armiranje?
- Koji strojevi (uređaji) se koriste prilikom obrade čelika za armiranje?
- Kako, odnosno s čim se mogu povezivati armaturni sklopovi?
- Koje su tri vrste armiračkih radionica – armiračnica prema udjelu potrebnog ljudskog rada?

ZA BOLJE RAZUMIJEVANJE nastavnog gradiva preporuča se na YouTube pogledati filmove o obradi armature i amiranju, kao što su npr.

- Mašina za zavarivanje armaturnih mreža (<https://www.youtube.com/watch?v=FG65dfnTn4Q>)
- ARMATURNE MREŽE 2 (<https://www.youtube.com/watch?v=7ho3KdneorM>)
- MASINA ZA ARMATURNE MREZE-MACHINE POUR TRELLIS SOUDÉ-ENROULÉE-AUTOMATIC WIRE MESH WELDING MACHINE (https://www.youtube.com/watch?v=4wGYH_86UCY)
- Armiračnica, izrada armature Begamont, Zagreb (<https://www.youtube.com/watch?v=baQ-vKRXs8Q>),
- Izrada armature Begamont Zagreb, Hrvatska (<https://www.youtube.com/watch?v=kFOzuc-51wo>)
- Savijacica. Machine for bending wire. Mashtronics (<https://www.youtube.com/watch?v=X4E2iUVec1I>)
- -SAVIJANJE UZENGIJA- (https://www.youtube.com/watch?v=K2rmjy_xGgU)
- Priprema armature za spajanje spojnica (lenton) (<https://www.youtube.com/watch?v=Tfp4F07Is5o>)
- Strojevi za armaturno željezo SIMA (<https://www.youtube.com/watch?v=gDl-behw2cc>)
- Машина за виткање на железно (<https://www.youtube.com/watch?v=NlqXJZtCP2A>)
- Rebar Bending Machine (<https://www.youtube.com/watch?v=yWYoN4VVIio>)
- Как правильно вязать арматуру крючком (<https://www.youtube.com/watch?v=7LRJNnSs2-E>)
- Tying reinforcing steel bars (rebar). Wiązanie drutu zbrojeniwego (<https://www.youtube.com/watch?v=X1BJQorsaCQ>)
- Atadora de amaduras DF 16 Wacker Neuson (<https://www.youtube.com/watch?v=7X6V8Nqn5y8>)
- DTR180 18V LXT Lithium-Ion Brushless Cordless Rebar Tying Tool (<https://www.youtube.com/watch?v=srW6ChShrWA>)
- 005-armatura za temelje (<https://www.youtube.com/watch?v=6zyQd0-rrmQ>)
- Proceso de armado de pila (cimentacion profunda) (<https://www.youtube.com/watch?v=ImVvYvyYokE>)