

## 5. Temeljne ploče

Temeljne ploče se primenjuju za fundiranje visokih zgrada, višespratnih skladišta, silosa, raznih rezerovora za tečnosti i sl. Osim toga, primenjuju se za temeljenje objekata sa prostorijama iznad nivoa podzemne vode radi obezbeđenja tih prostorija od vlage i podzemne vode.

Temeljna ploča je takva temeljna konstrukcija koja ima istu krutost u oba pravca i kod koje odnos kraće strane  $B$  i duže strane temeljne ploče  $L$  zadovoljava relaciju  $L < 2 \cdot B$ .

Proračun temeljnih ploča je komplikovaniji od proračuna do sada obrađivanih temeljnih konstrukcija. Prema teoriji konstrukcija, ploče se mogu razvrstati u tri grupe, u zavisnosti od odnosa visine ploče ( $h$ ) i dužine kraćeg rastojanja ( $l$ ) između susednih jednog ili drugog pravca na temeljnoj ploči. Ako je visina ploče manja od osmine kraćeg raspona između susednih stubova ( $h/l < 1/8$ ) tada je ploča veoma tanka. Kada se odnos, visine ploče i dužine kraćeg rastojanja, nalazi između jedne osmine i jedne šestine ( $1/8 \leq h/l \leq 1/6$ ) tada je ploča tanka. Ukoliko je visina veća od šestine raspona ( $h/l > 1/6$ ) ploča je debela. Temeljne ploče uglavnom pripadaju grupi debelih ploča.

Za proračun temeljnih ploča postoji više postupaka koji su zasnovani na pretpostavkama o raspodeli pritisaka u kontaktnoj površini ili na pretpostavkama o osobinama i ponašanju tla kao podloge pod opterećenjem.

Najjednostavniji postupak za proračun temeljnih ploča zasnovan je na pretpostavci da je raspodela pritisaka u kontaktnoj površini pravolinijska. Proračun temeljnih ploča, zasnovan na pravolinijskoj raspodeli kontaktnih pritisaka, obuhvata određivanje dimenzija kontaktne površine ako je potrebna veća kontaktna površina od osnove objekta, određivanje presečnih sila i određivanje dimenzija poprečnog preseka ako je temeljna ploča ojačana temeljnim nosačima, odnosno izbor oblika kapitela ako je temeljna konstrukcija pečurkasta ploča.

Temeljne ploče se mogu računati i kao kontratanice, međutim, kod ovakvih proračuna zanemaruju se diferencijalna pomeranja stubova, što može izazvati preraspodelu uticaja u ploči.

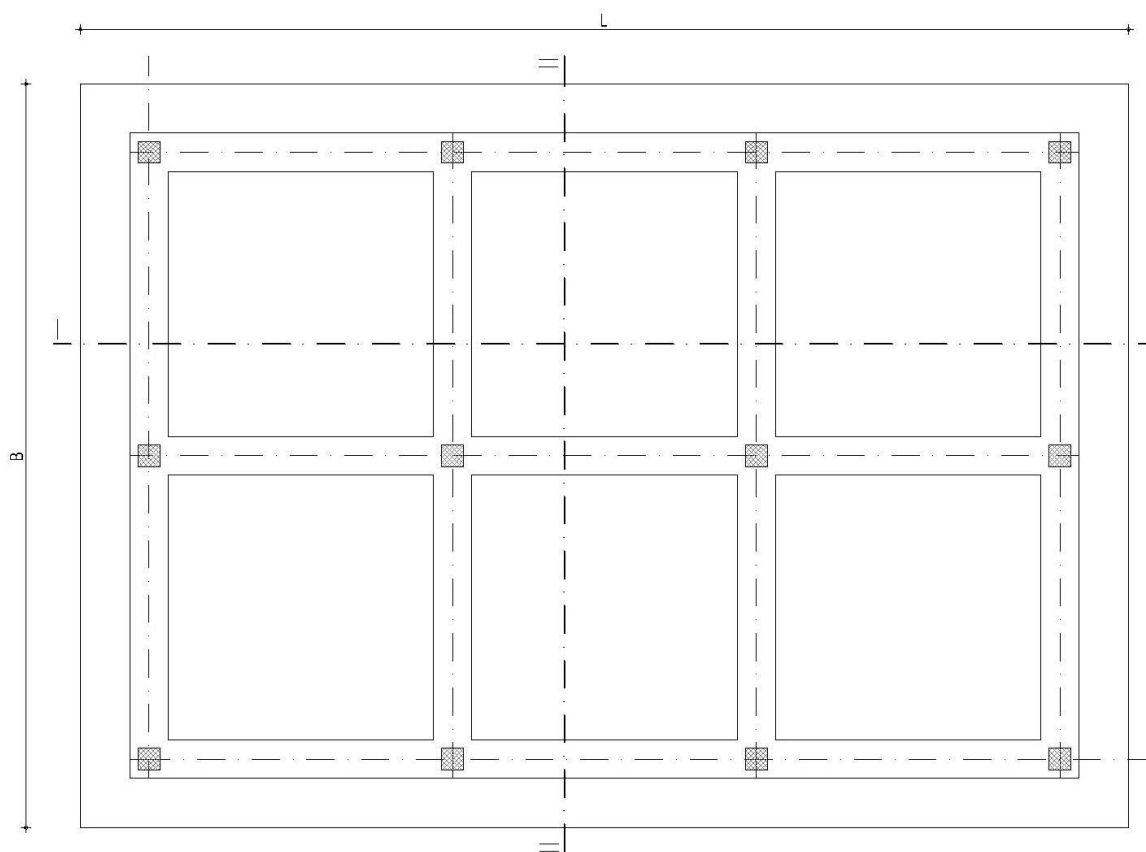
Temeljna ploča se može izvoditi ispod celog objekta ili samo ispod onih delova objekta gde je to neophodno. Mogu biti konstantne visine, ili ploče ojačane ukrštenim rebrima ili sa pečurkastim ojačanjima ispod stubova. Ploča sa jednim stubom je, kako je već predhodno rečeno, temelj samac. Kod temeljnih ploča konstantne visine stubovi se direktno oslanjaju na ploču. Visina temelja određuje se iz uslova sigurnosti na proboj temeljne ploče.

### 5.1 Temeljne ploče ojačane rebrima

Za skladišta i silosi najčešće se ploča u oba pravca ojačava armiranobetonskim nosačima, koji se projektuju i izvedu ispod stubova u oba pravca. Ploče između nosača se armiraju kao krstate ploče, pri čemu se mora voditi računa o smeru delovanja reaktivnog opterećenja.

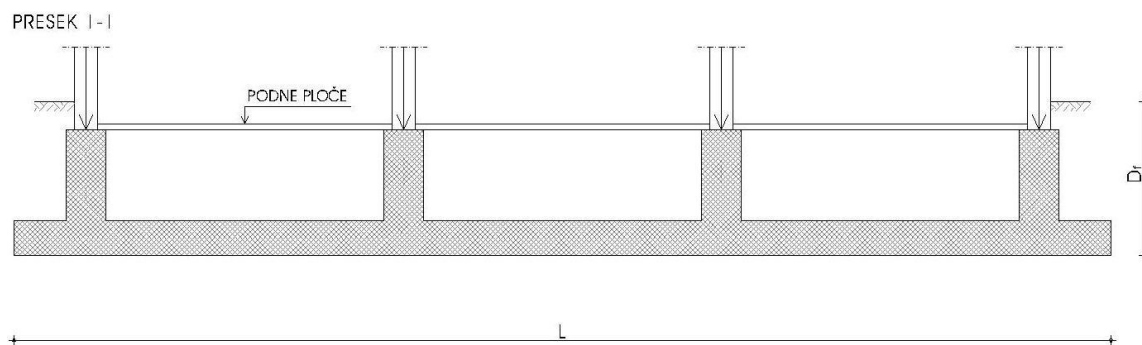
Armiranobetonski nosači se mogu izvesti iznad ili ispod temeljne ploče. Podužni i poprečni nosači se raspoređuju tako da se nosači međusobno presecaju na mestima gde se nalaze stubovi. Razmak između stubova ne bi trebalo da bude veći od 8.0 m. Temeljne ploče se konstruišu tako da su im ploče između nosača tanke. Približno, njihove debljine su jednake desetini kraćeg raspona između stubova.

Temeljna ploča sa nosačima ispod ploče obezbeđuje ravan pod. Ovako koncipirana temeljna konstrukcija se retko primenjuje, posebno u slučajevima kada je potrebno ispod temeljne konstrukcije izvesti hidroizolaciju radi zaštite podrumskih prostorija od podzemne vode i vlage. Češće se primenjuju temeljne ploče sa nosačima iznad ploče (slika V.1), kod kojih su statički uslovi u poljima povoljniji, jer su ispod stubova momenti savijanja najveći i ploča se nalazi u zategnutoj zoni i ne učestvuje u prijemu pritisaka. U spojevima armiranobetonskih nosača i temeljne ploče mogu se predvideti vute, koje su potrebne ne samo za prijem momenata savijanja, već i zbog velikih transverzalnih sila.

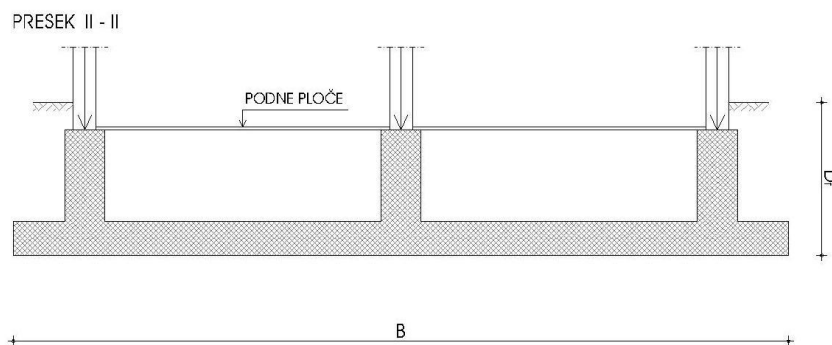


Slika V.1

U ovom slučaju, ravan pod može se obezbediti ispunjavanjem prostora između nosača nearmiranim betonom ili šljunkom, a ako su rastojanja između nosača mala, tada se preko nosača mogu postaviti prefabrikovane betonske ploče. Prostor između nosača može se iskoristiti za smeštaj raznih instalacija (slika V.2 i slika V.3).



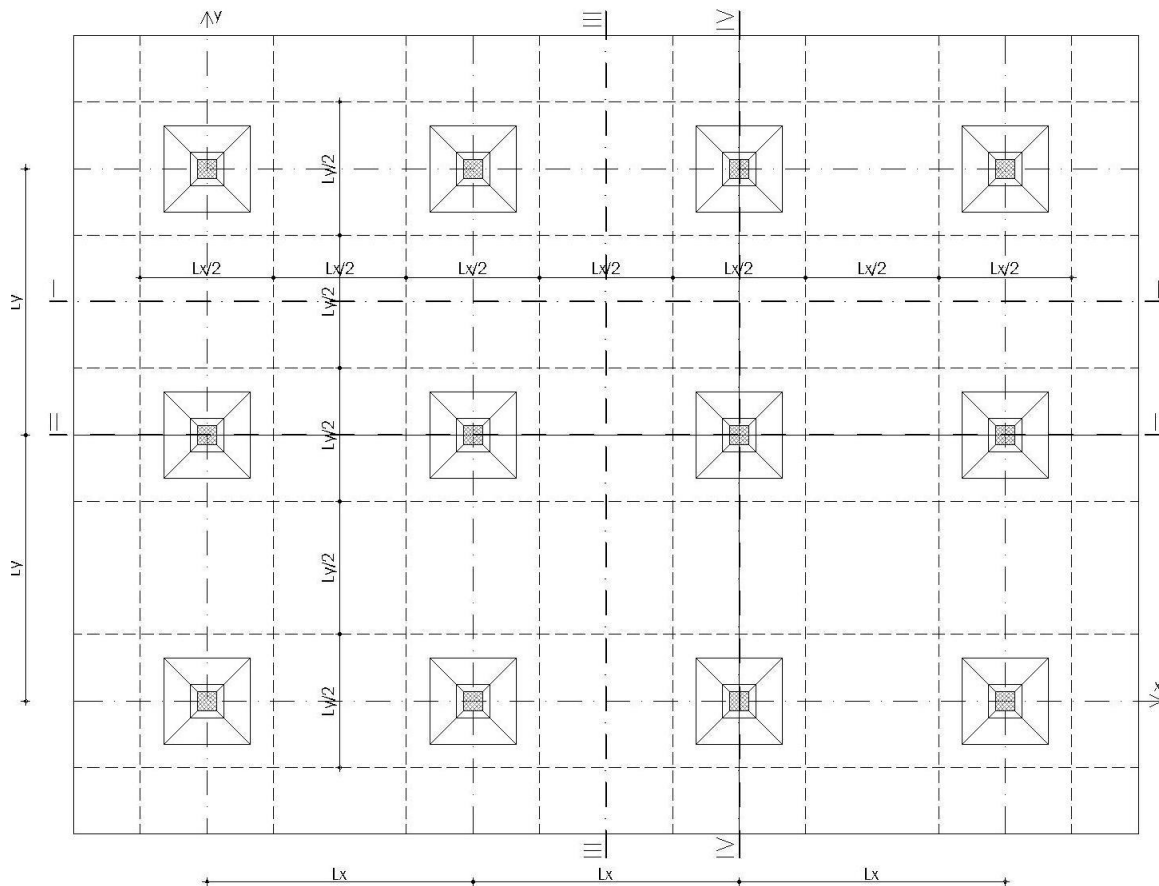
Slika V.2



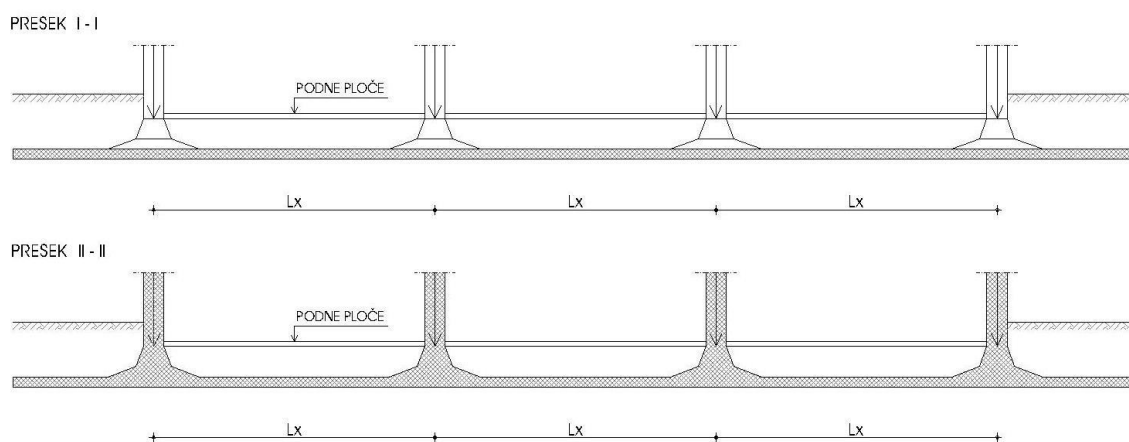
Slika V.3

## 5.2 Pečurčkaste temeljne ploče

Kod industrijskih objekata, najčešće kod silosa i skladišta, stubovi su raspoređeni po kvadratnom ili približno kvadratnom rasteru, tada se temeljne ploče mogu izvesti kao pečurčkaste, pri čemu se konstruišu po istim principima kao i međuspratne pečurkaste ploče. Na slikama V.4, V.5 i V.6 prikazani su: pečurkasta temeljna ploča u osnovi i presezi u polju i osovini stubova.

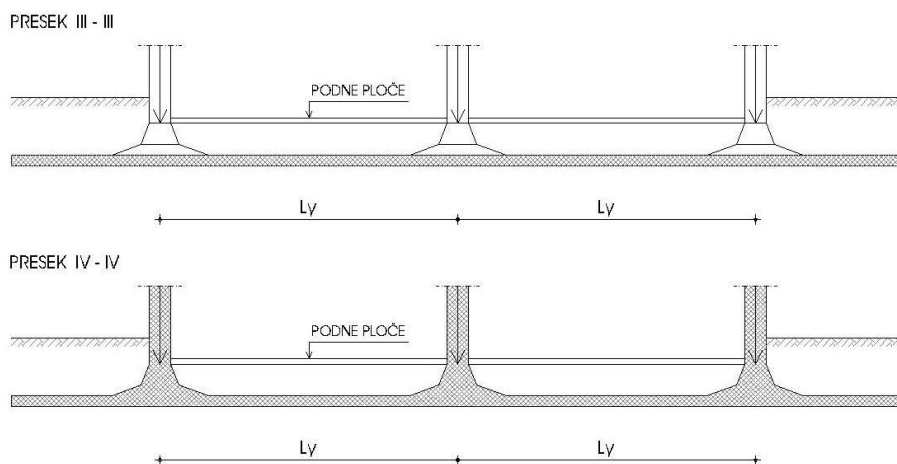


Slika V.4



Slika V.5

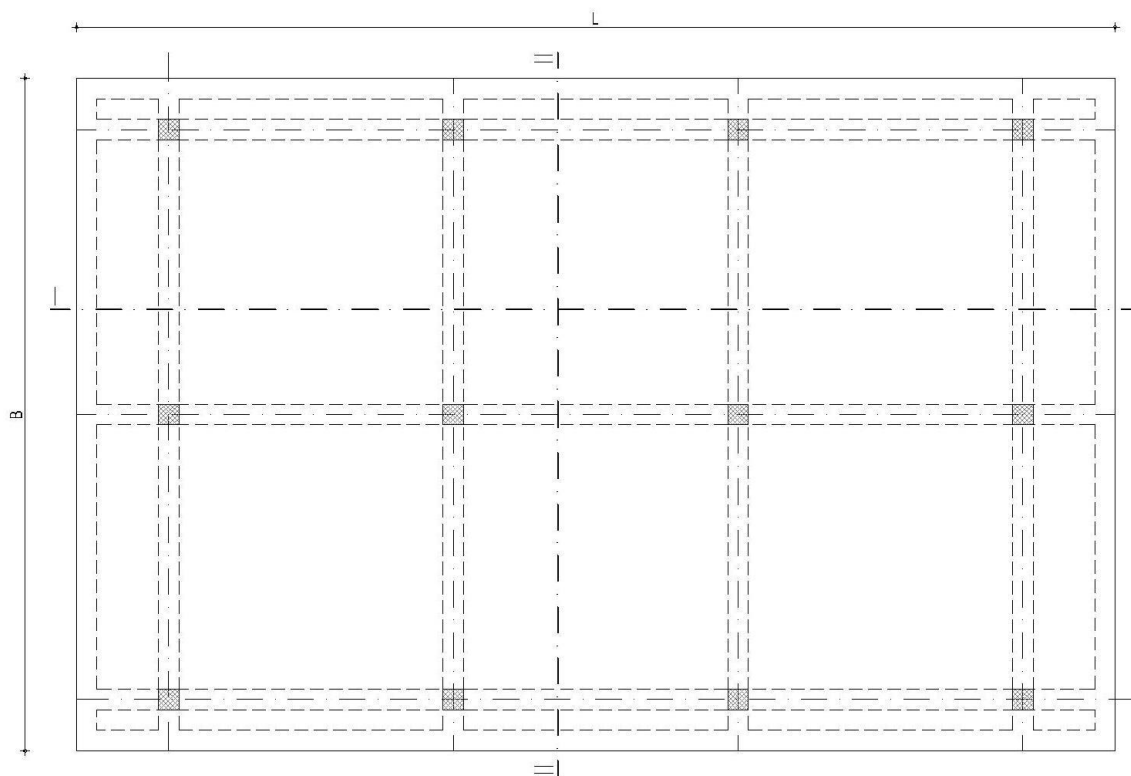
Konstruisanje kapitela kod temeljnih pečurkastih ploča obavlja se po istim principima kao i kod pečurkastih ploča međuspratnih tavanica.



Slika V.6

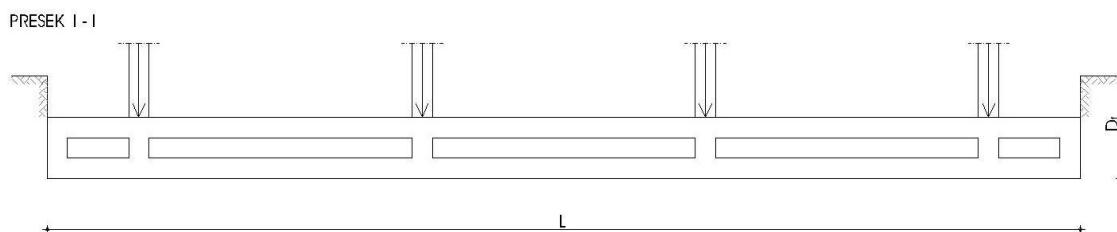
### 5.3 Kasetirane temeljne ploče

Ukoliko su potrebne ploče koje imaju još veću krutost, koje se sležu gotovo translatorno, izvode se i sa gornjom pločom. Projektuju se na ovaj način, zbog smanjenja utroška materijala. Na slici V.7 prikazana je kasetirana temeljna ploča u osnovi.

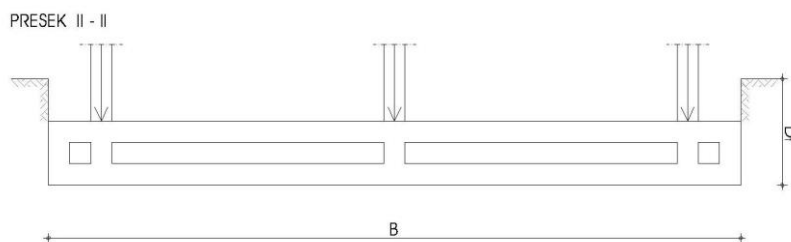


Slika V.7

Nazivaju se kasetirane temeljne ploče zbog sandučastog poprečnog preseka, kao što je prikazano na slikama V.8 i V.9. Rebra mogu biti i spratne visine u zavisnosti od veličine opterećenja koje deluje na kasetirane temeljne ploče.



Slika V.8



Slika V.9

Kriterijum krutosti temeljnih ploča je u svemu isti kao i ostalih temeljnih konstrukcija. Krutost temeljne konstrukcije zavisi od dimenzija temeljne ploče i od deformabilnosti podloge. Koeficijent relativne krutosti temelja određen je sledećim izrazom:

$$k = \frac{E_b}{E_0} \cdot \frac{I}{B \cdot L^3} \quad (5.1)$$

gde su:

$I$  - moment inercije poprečnog preseka temeljne ploče,

$B$  - kraća strana temeljne ploče,

$L$  - duža strana temeljne ploče,

$E_b$  - modul elastičnosti betona temeljne ploče,

$E_0$  - modul elastičnosti tla.

Koeficijent relativne krutosti može se prikazati i u obliku koji uključuje i krutost konstrukcije iznad temelja.

$$k = \frac{E_b}{E_0} \cdot \frac{I_t + I_k}{B \cdot L^3} \quad (5.2)$$

$I_t$  - moment inercije poprečnog preseka temeljne ploče,

$I_k$  - moment inercije konstrukcije iznad temeljne ploče.

Prema našim propisima za fundiranje, ako je koeficijent relativne krutosti temelja  $k \geq 0.40$  može se usvojiti linearna raspodela pritisaka temelja na tlo u kontaktnoj površini.

Konačna ocena o ispravnosti usvojenih dimenzija temeljne ploče i potrebne količine armature razmatra se prema veličini računskih napona u betonu i težini usvojene količine armature preračunate na  $1.0 \text{ m}^3$  betona.