

ZIDANE KONSTRUKCIJE

Cilj izučavanja predmetaje ZIDANE KONSTRUKCIJE je sticanje znanja o:

- **principima projektovanja zidanih konstrukcija građevinskih objekata,**
- **transferu dejstava,**
- **osnovama proračuna i konstruisanja zidanih objekata,**
- **ojačanju i sanaciji oštećenih zidanih objekata**
- **mogućnostima primjene zidanih konstrukcija u konstrukterstvu**

Kratka istorija građenja zidanih konstrukcija

Zidani objekti su stari gotovo koliko i prve civilizovane ljudske naseobine.

Ljudi su za građenje na početku koristili materijale koji su im bili lako dostupni: zemlju, kamen, drvo .. uz veoma skroman stepen obrade.

Kroz vjekove mijenjali su se osnovni materijali sa kojima se zidalo, ali je tehnika izvođenja do danas ostala gotovo nepromjenjena.



Izrada opeke od blata i slame



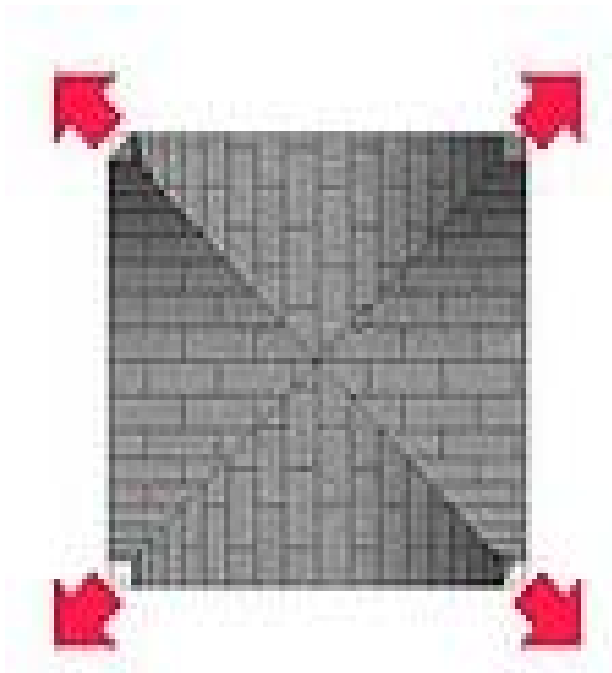
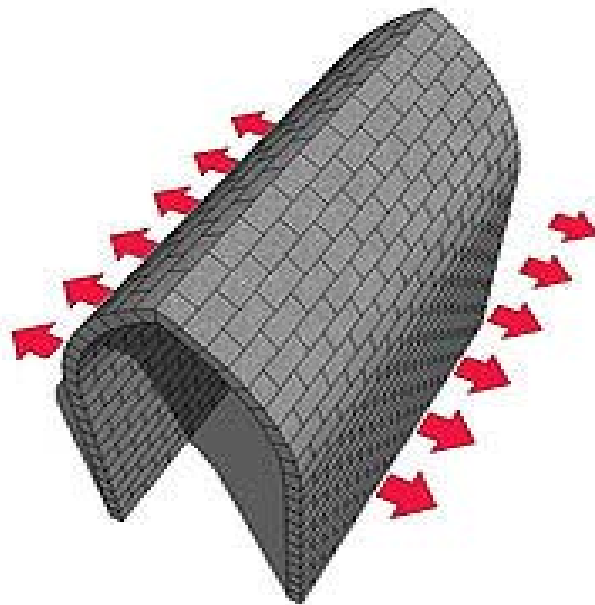
Koloseum u Rimu, je amfiteatar sa 50.000 sjedišta sagrađen je 80 godine nove ere.

Osnova je elipsa dužine 189m i širine 156m. Visina spoljašnjeg zida je 48m.

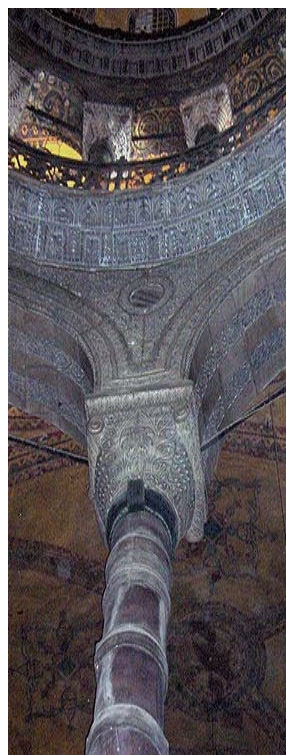
Spoljašni zidovi i stubovi su od krečnjačkog kamena, a unutrašnjost mahom od pune opeke.



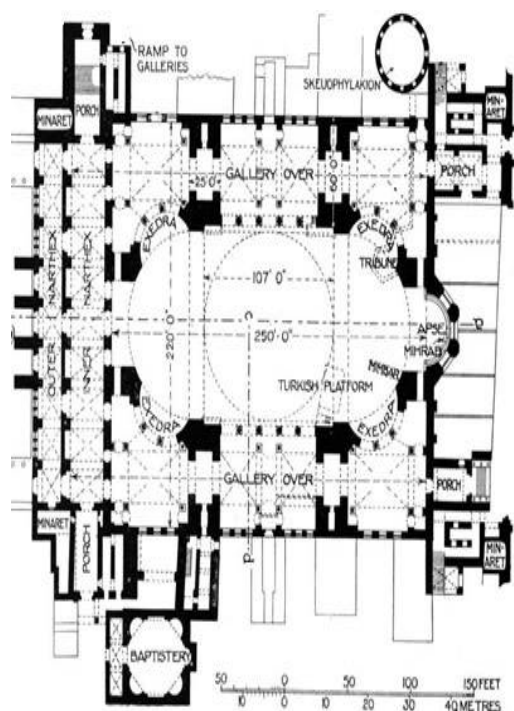
Rimljani su od Etruščana preuzeli polukružni luk i koristili ga za raspone do 16m. Slaganjem lukova u istom smjeru dobijeni su bačvasti svodovi (do 20m), a rotacijom polukružnog luka u tjemenu za 360° dobijene se kupole (kupola Panteona - 43,60 m).



Prenos horizontalne sile. U svodu na dvije strane, a kod ukrštenih svodova u četiri tačke

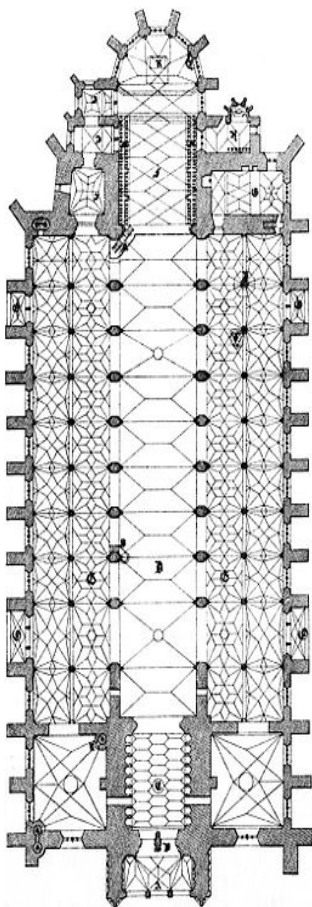


*Aja Sofija ili crkva Svete Mudrosti ,
Istanbul, građena od od 532-537.
n.e*



Aja Sofija je prva kupola na pandantivima (trougaooni segmenti koji čine prelaz sa kruga na kvadrat). Iznad središnjeg kvadrata nalazi se ogromna kupola prečnika 31m koja je s istočne i zapadne strane podržana s dvije polukupole.

Visina crkve je 55m.



Zvonik katedrale u Ulmu visok je 162m. Crkva je široka 49m i duga 124m.

Katedrala u Ulmu, Njemačka, građena je od 1377-1890.

Do 1901. godine ovo je bila najviša zgrada na svijetu, a i danas je najviša crkva.

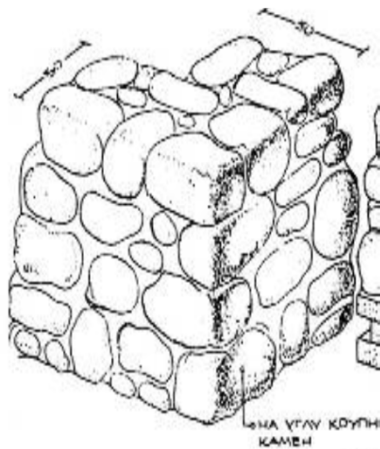
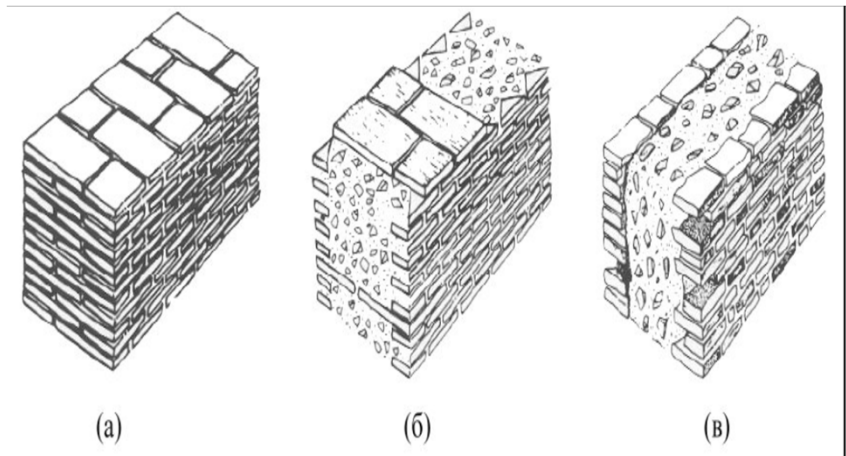
Tri konstrukcijska elementa su omogućila izgradnju visokih katedrala: krstasti orebreni svodovi, prelomljeni lukovi i potporni stubovi-kontrafori. Rebra krstastog svoda prenose pritisak na četiri ležišna rebra, gdje ga prihvataju i prenose vertikalno naniže stubovi. Pritisak koji deluje na bočne strane prihvataju potporni stubovi-kontrafori, postavljeni sa vanjske strane. Zid je na taj način rasterećen, i moguće je zamjeniti ga sa visokim prozorima.

Zidni elementi



Zidane konstrukcije se izvode od zidnih elemenata povezanih vezivom ili bez primjene sredstava za povezivanje. Zidni elementi su od blata, kamena, sušene ili pečene gline, betona i sl. Veziva su najčešće različite vrste maltera ili bitumena.

Izrada opeke od blata i slame

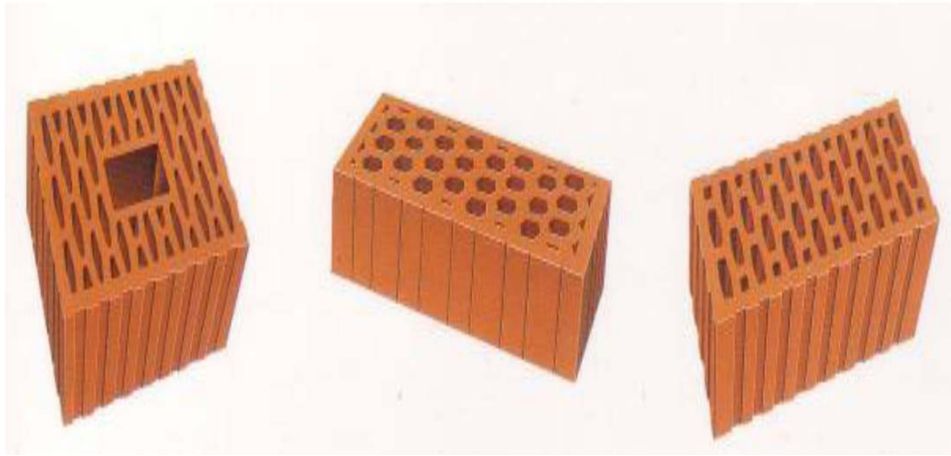


Zid od lomljenog kamena

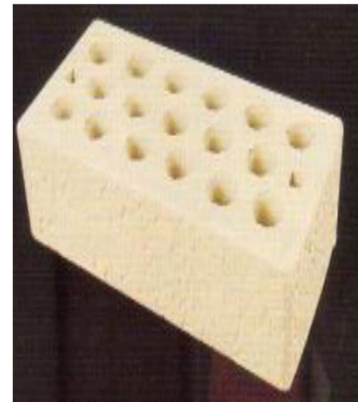
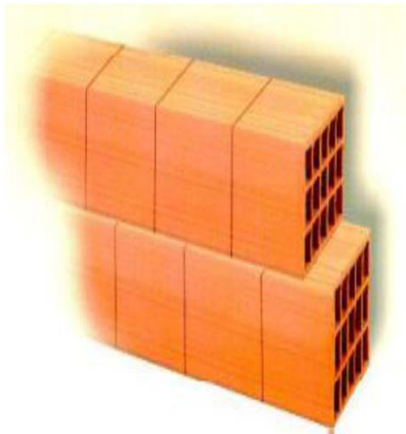
*Različite vrste rimskih zidova,
(Oliveira, 2003)*



Puna opeka za zidanje

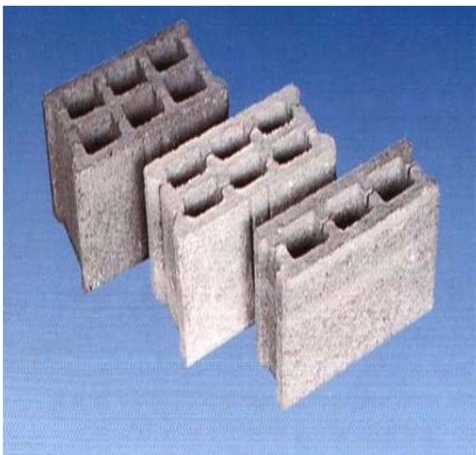


Šuplji blokovi i opeke za zidanje (sa vertikal. šupljinama)

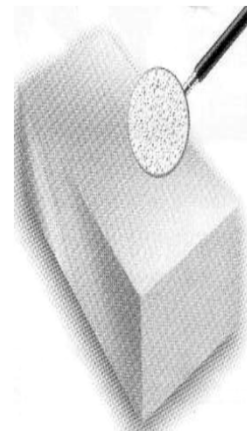


Fasadna opeka sa vertikalnim šupljinama

Blokovi i opeke za zidanje sa horizontalnim šupljinama

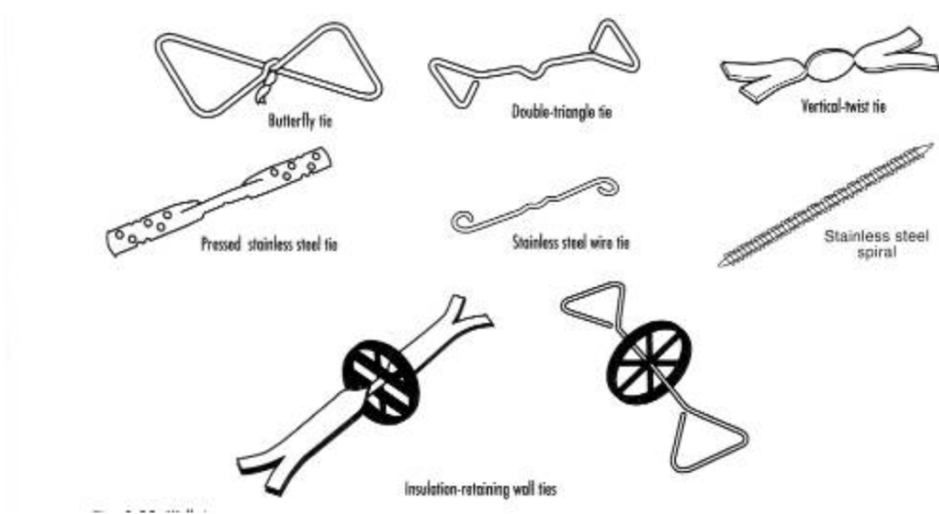


Izgled blokova od običnog betona



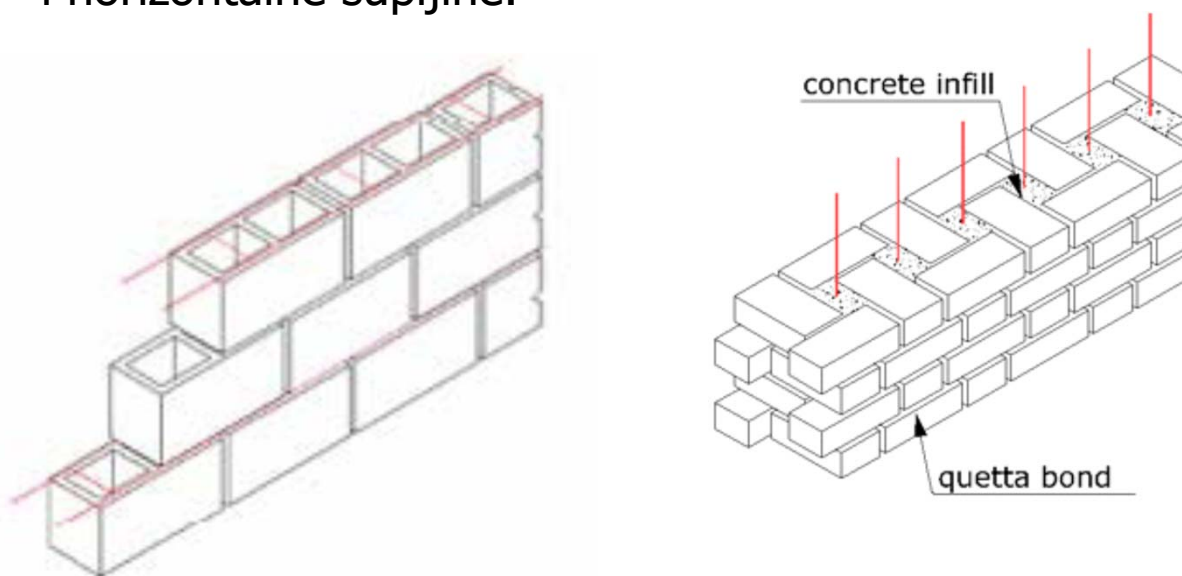
Izgled i struktura blokova od gas betona (Ytong)

- u okviru ove tehnike mogu se koristiti i razna mehanička sredstva za povezivanje elemenata unutar zida u cilju povećanja njegove stabilnosti (slika 3).



Slika 3 - Metalna mehanička sredstva za povezivanje unutar slojeva zidova

- Danas se koristi armatura za armiranje zidova, koja se najčešće postavlja u horizontalne spojnice ili u vertikalne i horizontalne šupljine.



*Slika 4 – Armatura za armiranje u horizontalnim spojnica
i vertikalnim šupljinama*

Elementi konstrukcija koji se mogu izvoditi kao zidani su:

- zidovi,
- stubovi,
- lukovi,
- svodovi i
- temelji.

Osnovni materijali koji se koriste za građenje nabrojanih elemenata su:

- elementi za zidanje,
- malteri za zidanje,
- beton i
- armatura.

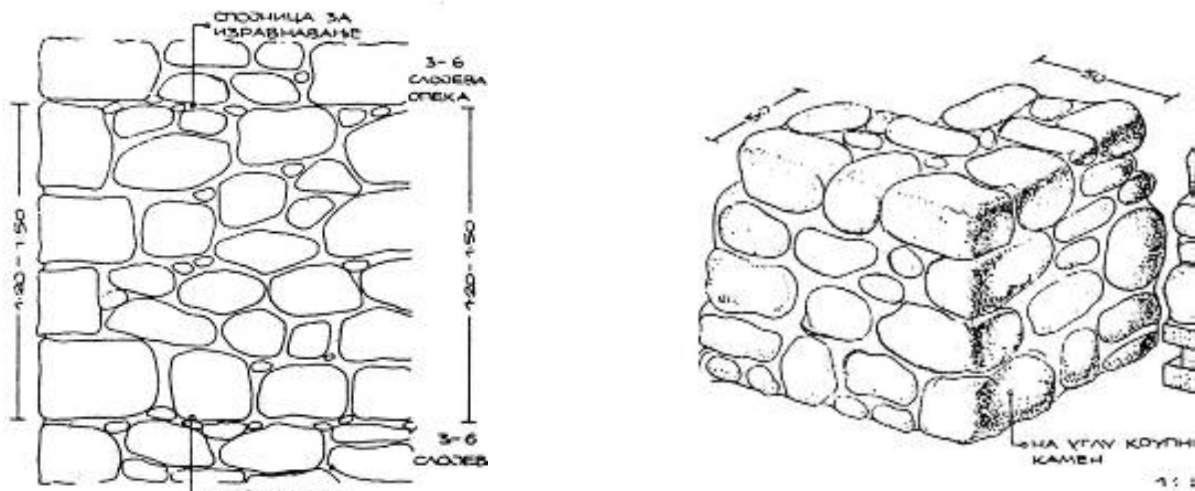
U elemente za zidanje se ubrajaju:

- lomljeni ili obrađeni kamen za zidanje.
- opeke i blokovi od pečene gline,
- kreč-silikatne opeke i blokovi i
- blokovi od običnog ili od različitih vrsta lakog betona.

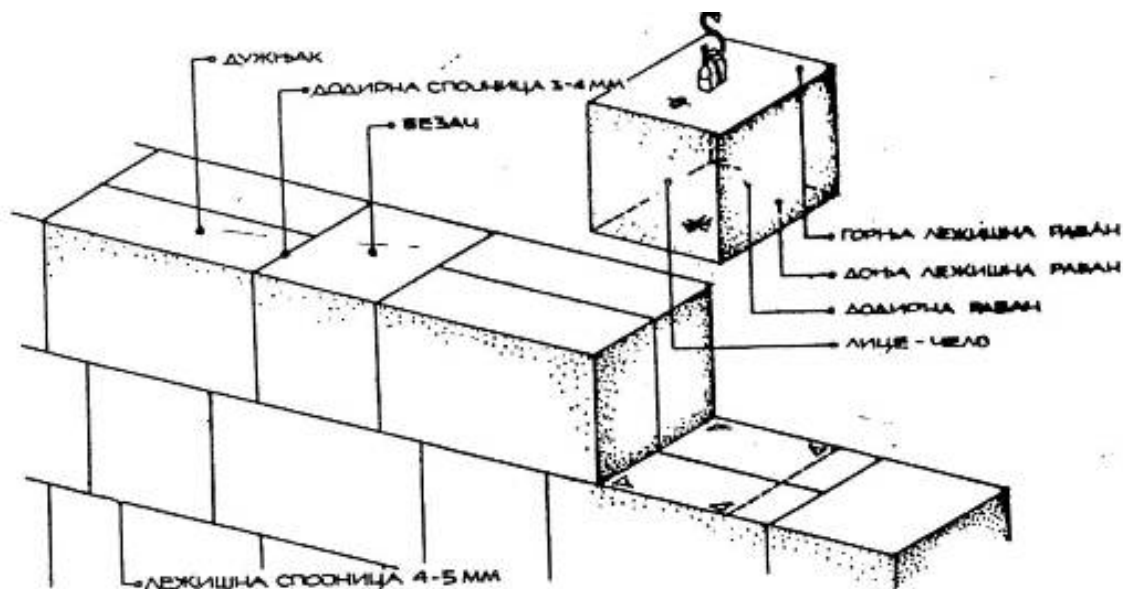
Lomljeni i obrađeni kamen za zidanje se često koristio za građenje objekata u prošlosti. Prema stepenu obrade građevinskog kamena razlikuju se:

- lomljen kamen
- dotjeran kamen
- polutesan kamen
- tesan kamen

Šematski prikaz zidova od ovog materijala prikazani su na slikama 4 i 5. Danas se uglavnom ne koriste za zidanje. Kamen se danas koristi u vidu kamenih ploča za oblaganje zidova i drugih elemenata konstrukcija.



Slika 4 - Zid od lomljenog kamena



Slika 5 - Zid od obrađenog kamena - tesanika

Danas se najčešće se za zidanje koriste opeke i blokovi od pečene gline.

Elementi za zidanje od pečene gline

Jedan od osnovnih proizvoda zidne keramike je opeka. U proteklih šezdeset godina proizvodnja i primjena opeke je prošla kroz period bitnih promjena. Razvoj tehnologije stavio je proizvodnju tradicionalne pune opeke u drugi plan, a primat u proizvodnji i primjeni preuzeli su šuplji blokovi i šuplje opeke.

Zidna keramika obuhvata sljedeće proizvode:

- pune opeke
- pune fasadne opeke
- šuplje opeke i blokovi
- šuplje fasadne opeke i blokovi
- radijalne opeke
- šuplje ploče

Puna opeka je proizvod od pečene gline namijenjen za izradu spoljnih i unutrašnjih zidova koji se malterišu (slika 6).



Slika 6 - Puna opeka za zidanje

Osnovne dimenzije pune opeke su:

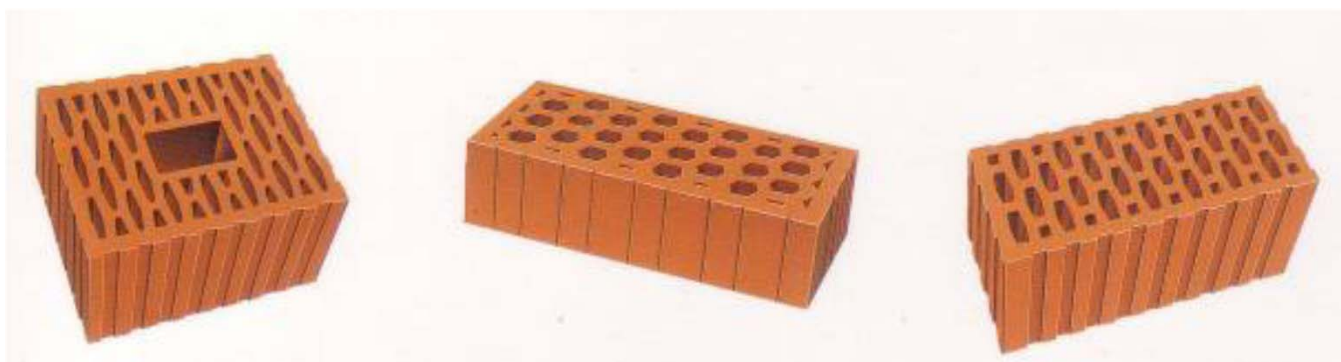
$l = 250\text{mm}$

$b = 120\text{mm}$

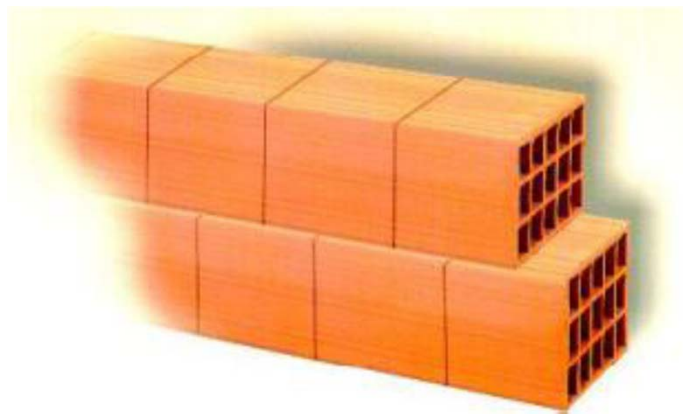
$h = 65\text{mm}$

Fasadna puna opeka je proizvod od pečene gline namijenjen za izradu spoljnih i unutrašnjih zidova koji se ne malterišu.

Šuplje opeke i blokovi su proizvodi od pečene gline, sa vertikalnim (slika 7) ili horizontalnim šupljinama (slika 8), namenjeni za izradu spoljnih i unutrašnjih zidova koji se malterišu.

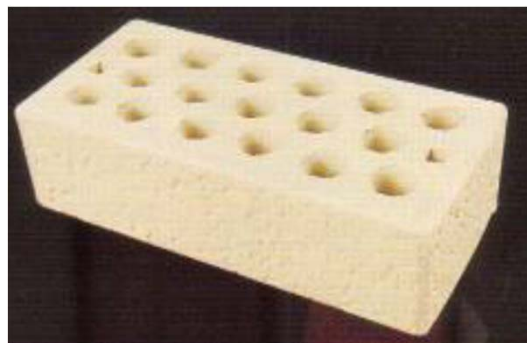


Slika 7 - Šuplji blokovi i opeke za zidanje (sa vertikal. šupljinama)



Slika 8 - blokovi i opeke za zidanje sa horizontalnim šupljinama

Fasadne šuplje opeke i blokovi su proizvodi od pečene gline, sa vertikalnim šupljinama, namijenjeni za izradu spoljnih i unutrašnjih zidova koji se ne malterišu.



Slika 9 – Fasadna opeka sa vertikalnim šupljinama



Slika 10 - Fasadna ugaona opeka sa šupljinama vertikalnim šupljinama



Slika 11 - Fasadni ugaoni blok i ugaona opeka sa vertikalnim šupljinama

Osnovne dimenzije blokova su:

$l = 190 - 390\text{mm}$

$b = 60 - 290\text{mm}$

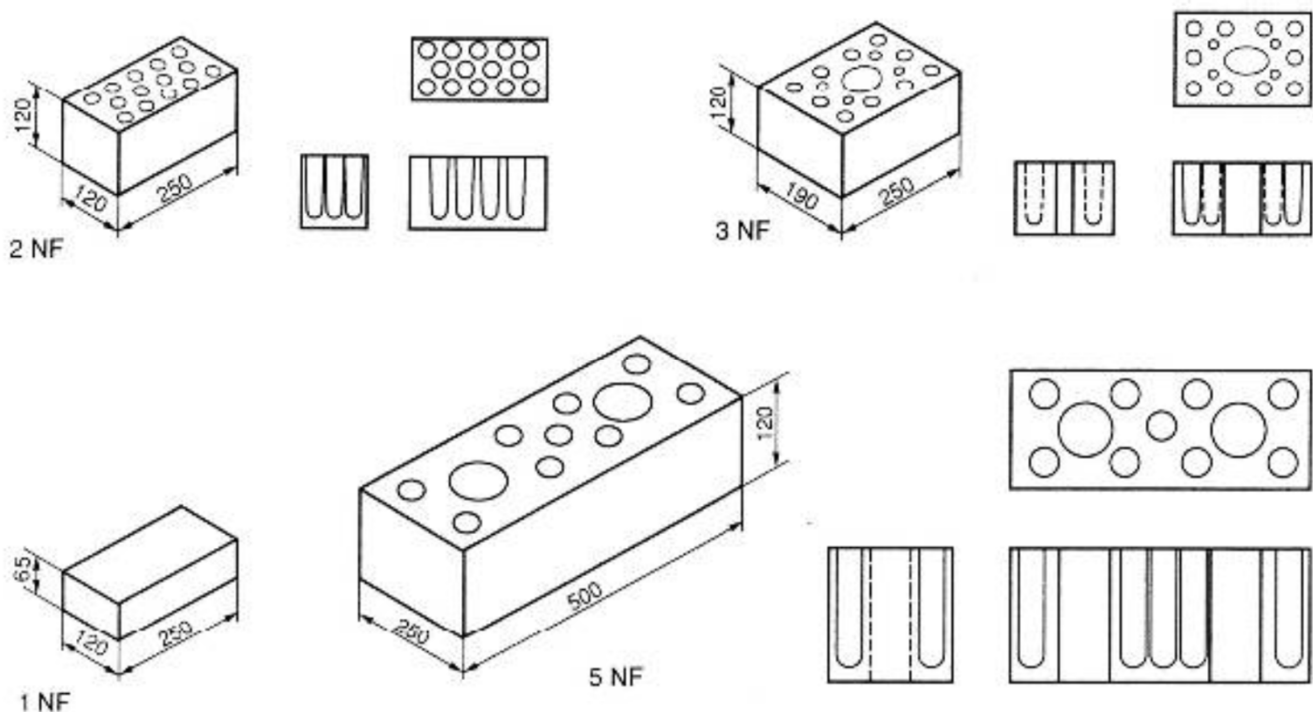
$h = 55 - 290\text{mm}$

Blokovi sa horizontalnim šupljinama treba ugrađivati u zidove tako da pravac šupljina bude paralelan pravcu pružanja zida. Ovi blokovi se mogu koristiti samo za zidanje nenosećih zidova (zidova ispune).

Kreč-silikatne opeke i blokovi. Ova vrsta opeke se koristi u građevinarstvu oko 100 godina. Na našem tržištu se mogu naći sledeći krečno-silikatni proizvodi (slika 12):

- Pune krečno-silikatne opeke, dimenzija 250x120x65 (55)mm
- Šuplje krečno-silikatne opeke, dimenzija 250x120x65 (55)mm
- Šuplji krečno-silikatni blokovi dimenzija:
 - dužine od 250 do 500mm
 - širine od 120 do 250mm i
 - visine 120 mm.

Prirodna boja krečno-silikatne opeke je bijela do svijetlo siva. Najčešće se koriste se za fasadne zidove.



Slika 12 - Izgled i dimenzije kreč-silikatnih opeka i blokova

Blokovi od običnog ili od različitih vrsta lakog betona.

Koriste se za zidanje spoljašnjih i unutrašnjih zidova koji se kasnije malterišu. U zavisnosti od vrste betona koji je upotrijebljen za spravljanje, razlikuju se sledeće vrste blokova:

- puni blokovi od lakoagregatnog betona,
- šuplji blokovi od lakoagregatnog betona,
- šuplji betonski blokovi i
- zidni blokovi od gasbetona ili pjenobetona.

Blokovi od običnog i lakog betona mogu biti "normalni" i pregradni (slika 13). "Normalni" blokovi su dimenzija:

- dužine 390 ili 500mm
- širine od 190 do 290mm i
- visine 190 mm.

Pregradni blokovi su manje širine (90mm ili 120mm), a ostale dimenzije su iste kao kod normalnih blokova.

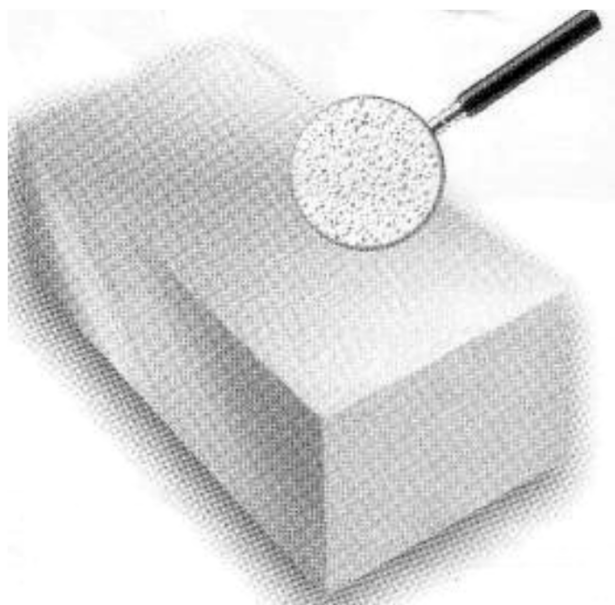


Slika 13 - Izgled blokova od običnog betona

Blokovi od gas betona su puni blokovi paralelopipednog oblika dimenzija (slika 14):

- dužine do 610mm
- širine od 200 do 400mm i
- visine 250 mm.

Odlikuju ih mala zapreminska masa i dobra termoizolaciona svojstva, pa se često koriste za nadogradnju objekata. Imaju različite komercijalne nazive: Siporex, Ytong ...



Slika 14 - Izgled i struktura blokova od gas betona(Ytong)

Svi nabrojani elementi, koji se mogu koristiti za zidanje se, pored geometrijske, razvrstavaju i na osnovu svojih mehaničkih karakteristika (Marka opeke ili bloka).

Za zidanje nosećih zidova mogu se koristiti samo oni elementi koji su od strane proizvođača deklarirani kao noseći elementi (elementi viših marki).

MALTERI ZA ZIDANJE

Malteri za zidanje se upotrebljavaju za spajanje kamenih blokova, opeka i blokova od pečene gline, kreč-silikatnog materijala, blokova od običnog i lakog betona u konstrukcijski element.

Kao malteri za zidanje mogu se upotrebljavati:

- krečno-cementni malter i ređe
- krečni malter i
- cementni malter.

Malteri za zidanje se deklariraju prema svojim mehaničkim karakteristikama (Marka maltera).

OSNOVNI ELEMENTI NOSEĆIH ZIDANIH KONSTRUKCIJA

Zidani zidovi su elementi konstrukcija koji se izvode kao niz slojeva od opeke ili blokova, jedan iznad drugog, povezanih međusobno malterom kao spojnim materijalom. Kvalitet zida zavisi od kvaliteta upotrebljenih materijala (elemenata za zidanje i kvaliteta maltera zidanje) i od pravilnosti slaganja.

Zidanje zidova od opeke. Opeke se slažu jedna pored druge i jedna iznad druge po određenim pravilima zidanja.

Opšta pravila za slaganje opeka u zidovima su sledeća:

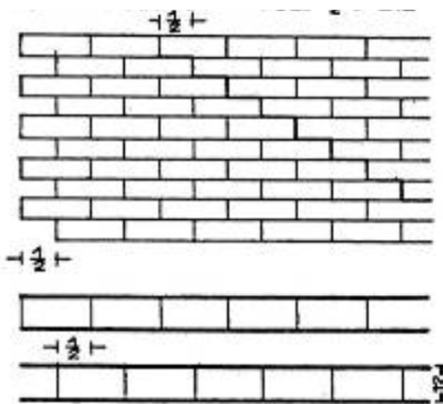
- svaki sloj u zidu mora biti horizontalan po cijeloj debljini zida;
- dodirne spojnice dva sukcesivna sloja, koji se nalaze jedan iznad drugog, ne smiju se podudarati ni na lica zida niti u unutrašnjosti zida, već se moraju prevezivati za 1/4 ili 1/2 opeke;

– treba težiti upotrebi što većeg broja cijelih opeka, a dijelove opeke koristi u minimalnom, neophodnom broju za realizaciju pravilne veze.

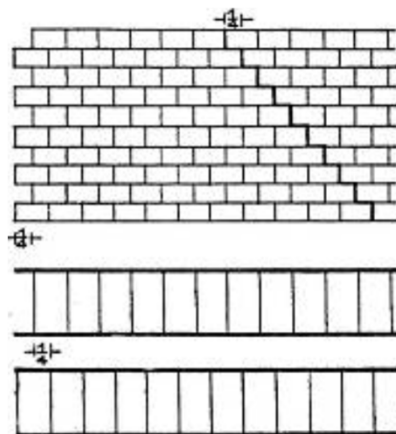
Pojedini slogovi se međusobno razlikuju po rasporedu opeka, odnosno prema uzajamnom odnosu dodirnih spojnica.

Najčešće se primenjuju:

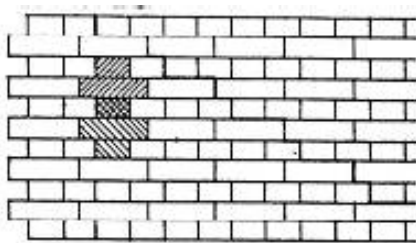
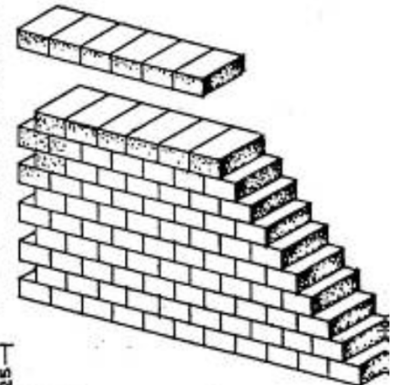
- slog dužnjaka
- slog vezača
- običan slog - naizmenično se, po visini, smenjuju dužnjaci i vezači
- krstasti slog



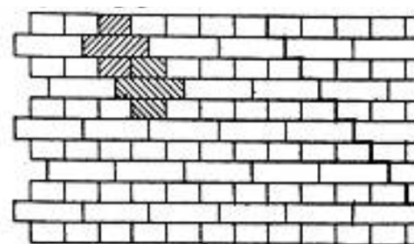
Slog dužnjaka



Slog vezača



Običan slog



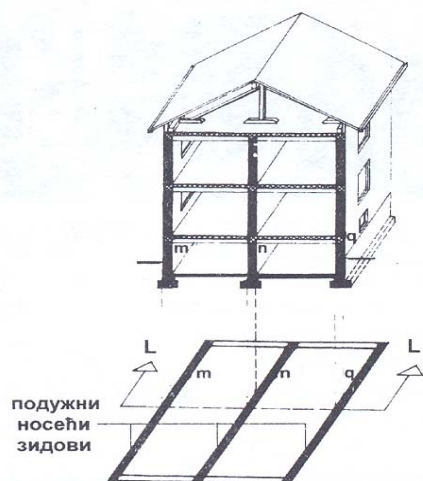
Krstasti slog

Najmanja debljina zida od opeke iznos 65mm (opeka postavljena na "kant" i koristi se samo za neke unutrašnje pregradne zidove. Debljine zidova od opeke se formiraju kombinacijom dužine (25cm) i širine (12cm) opeke i iznose: 12cm, 25cm, 38cm, 51cm.....

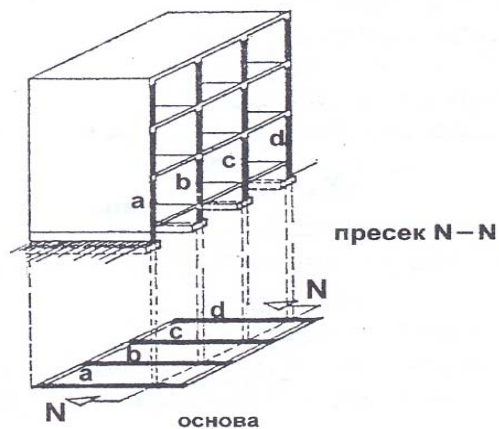
PODJELA ZIDANIH KONSTRUKCIJA

Konstruktivne sisteme zidanih zgrada možemo podijeliti na sisteme sa podužnim zidovima, sisteme sa poprečnim zidovima i sisteme sa nosećim zidovima u oba ortogonalna pravca objekta. Uzimajući u obzir stabilnost konstrukcije u slučaju delovanja seizmičkih sila, prednost imaju sistemi sa nosećim zidovima u dva ortogonalna pravca objekta.

Koriste se samo međuspratne konstrukcije koje se mogu smatrati krutim u svojoj ravni.



грађење са подужним носећим зидовима



грађење са попречним носећим зидовима

Na osnovu Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (1981 g.), zidane konstrukcije dijele se na:

- obične zidane konstrukcije,
- zidane konstrukcije sa vertikalnim serklažima
- armirane zidane konstrukcije.

Ista klasifikacija data je i u novim evropskim propisima za zidane objekte u seizmičkim područjima (EVROKOD 8).

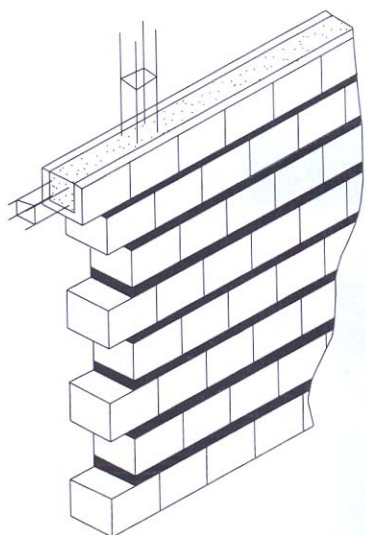
OBIČNE ZIDANE KONSTRUKCIJE

U ovu grupu zidanih konstrukcija spadaju konstrukcije sa nosećim zidovima od pune opeke, šupljih keramičkih blokova i šupljih betonskih blokova povezanih produžnim malterom, najmanje čvrstoće M 2.5.

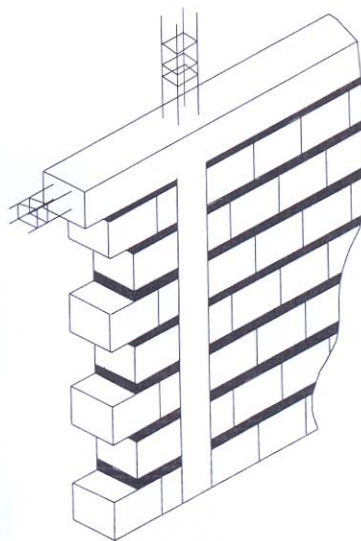
Za ove zidove obavezno je izvođenje propisno armiranih *horizontalnih serklaža* na svim zidovima debljine $d > 19$ cm

Širina serklaža mora biti jednaka debljini odgovarajućeg zida, a može biti uža od zida za 5cm zbog postavljanja termoizolacije.

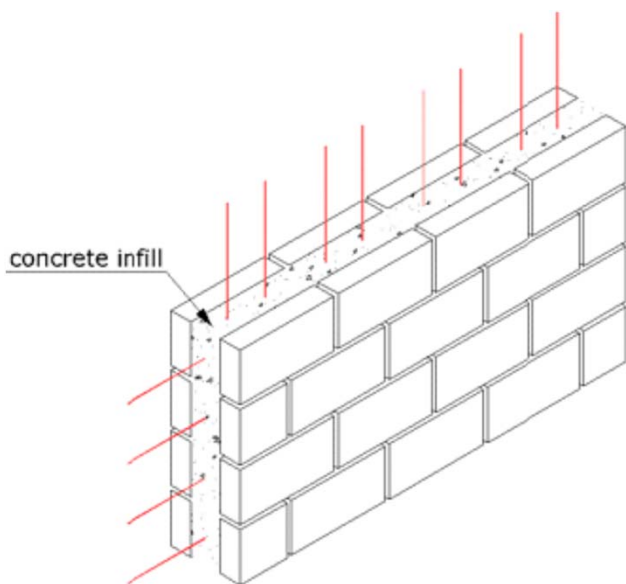
Visina serklaža mora da bude najmanje 20cm, ali ne manja od visine međuspratne konstrukcije. Ovi serklaži se armiraju sa najmanje 4 $\emptyset 12$ mm i uzengijama $\emptyset 6$ mm, na rastojanju od 25cm.



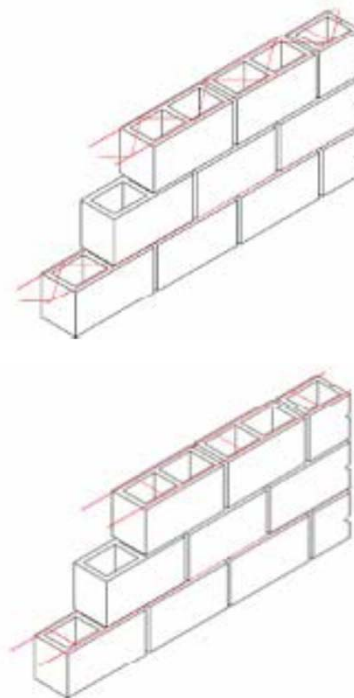
zidane konstrukcije sa samo horizontalnim serklažima spada u obične zidane konstrukcije



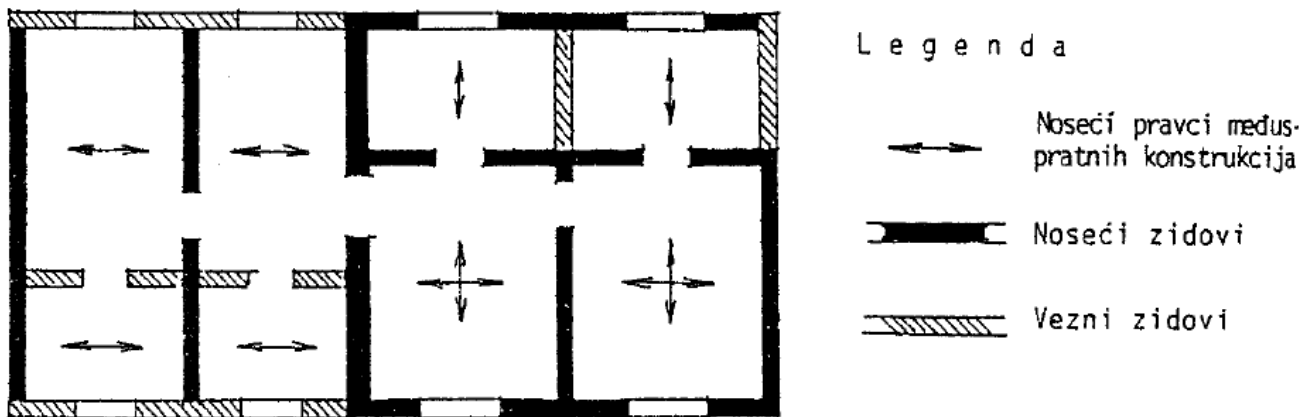
zidane konstrukcije sa vertikalnim serklažima



armirane zidane konstrukcije.



Zid za ukrućenje je onaj zid koji je postavljen upravno u odnosu na drugi zid tako da mu daje oslonac pri dejstvu horizontalnih sila i otpornost prema izvijanju. Na ovaj način ovi zidovi doprinose i stabilnosti zgrade kao cijeline. Pri tome je važno da ovaj zid bude dobro povezan sa zidom koga ukrućuje.

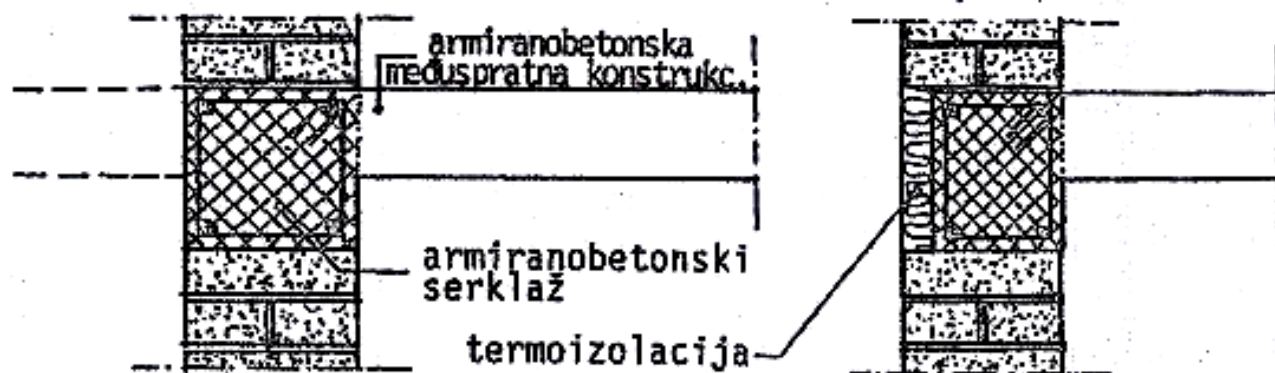


Sl. 6.9. Noseći i vezni zidovi u okviru osnove objekta

Da bi se obezbijedila stabilnost zidova od prevrtanja, usljed seizmičkih sila upravnih na njihovu ravan, zidove treba dobro povezati u oba smjera. Slobodna, neukrućena dužina zidova ne smije biti veća od:

- 5.0m za zidove debljine 19cm,
- 6.0m za zidove debljine 24cm,
- 6.5m za zidove debljine 29cm,
- 7.5m za zidove debljine 38cm.

Horizontalni serklaž je linijski element, koji se izvodi preko zidova, u visini međuspratne konstrukcije i ima zadatak da poveže sve zidove i na taj način ukruti konstrukciju.



Horizontalni serklaž

Visina običnih zidanih zgrada je ograničena na:

P+1 u zoni VIII stepena, odnosno

P +2 u zoni VII stepena.

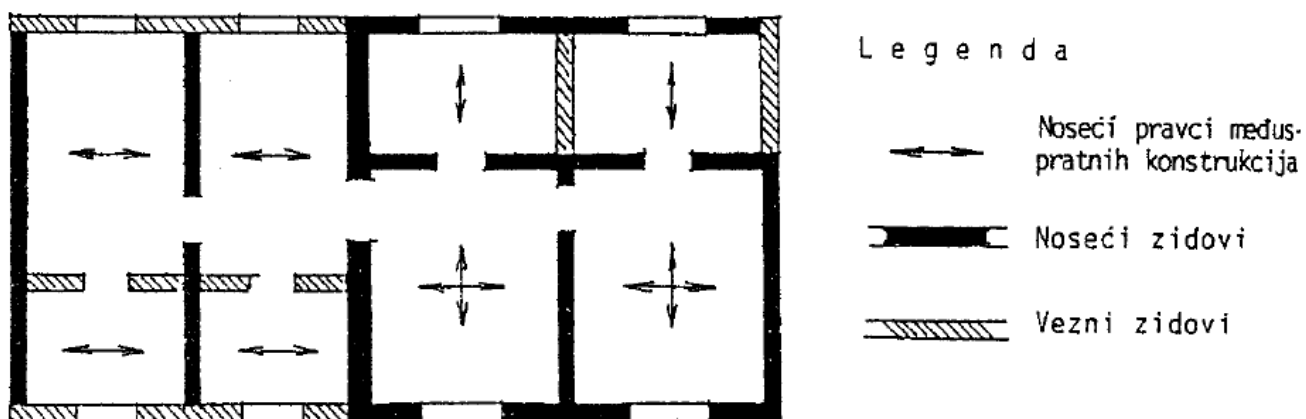
U zonama IX stepena, ovaj tip zgrada nije dopušten.

Najmanja debljina nosećeg zida ili zida za ukrućenje je 19cm.

Tavanice moraju biti monolitne, od armiranog ili prednapregnutog betona sa horizontalnim serklažima nad svim nosećim i veznim zidovima.

Mogu se upotrebiti i montažne betonske tavanice ili tavanice od šupljih tela (glinenih ili betonskih), pod uslovom da su monolitizirane betonskom pločom debljine najmanje 4 cm, armirane mrežom $\varnothing 6$ mm, na rastojanju od 25 cm u oba pravca.

Zid za ukrućenje je onaj zid koji je postavljen upravno u odnosu na drugi zid tako da mu daje oslonac pri dejstvu horizontalnih sila i otpornost prema izvijanju. Na ovaj način ovi zidovi doprinose i stabilnosti zgrade kao cijeline. Pri tome je važno da ovaj zid bude dobro povezan sa zidom koga ukrućuje.



Sl. 6.9. Noseći i vezni zidovi u okviru osnove objekta

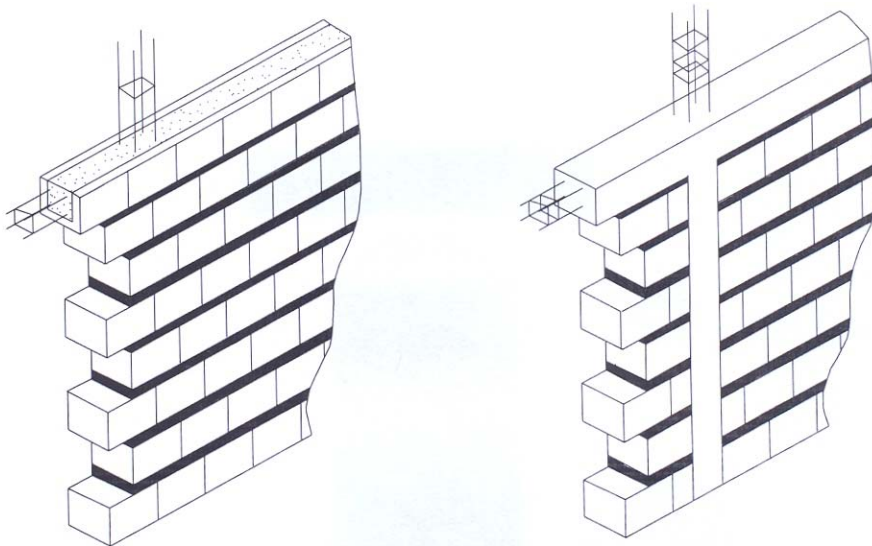
Da bi se obezbijedila stabilnost zidova od prevrtanja, usljed seizmičkih sila upravnih na njihovu ravan, zidove treba dobro povezati u oba smjera. Slobodna, neukrućena dužina zidova ne smije biti veća od:

- 5.0m za zidove debljine 19cm,
- 6.0m za zidove debljine 24cm,
- 6.5m za zidove debljine 29cm,
- 7.5m za zidove debljine 38cm.

ZIDANE KONSTRUKCIJE SA VERTIKALNIM SERKLAŽIMA

Pod zidanim konstrukcijama sa vertikalnim serklažima podrazumijevaju se zidovi koji osim ojačanja u vidu horizontalnih serklaža imaju i ojačanja u vidu vertikalnih serklaža.

Za razliku od stubova, vertikalni serlaži, mada podsjećaju na njih, ne prenose vertikalno opterećenje, već obezbjeđuju stabinost zidova i zidane konstrukcije kao cijeline.



Primjeri zidova uokvirenih serklažima;

a) zid uokviren armiranim zidanim gredama i stubovima (levo),

b) zid uokviren armiranobetonskim gredama i stubovima (desno).

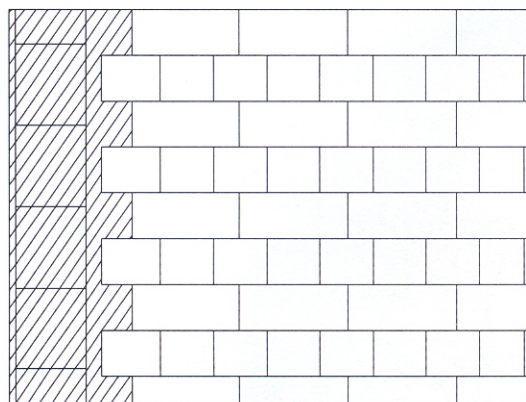
Vertikalni i horizontalni serklaži po dimenzijama moraju biti jednaki debljinama zidova i obavezno se postavljaju na svim uglovima objekta, gde se sučeljavaju noseći zidovi, kao i na slobodnim krajevima zidova čija je debljina $d > 19\text{cm}$.

Kod zidova veće dužine maksimalni razmak između vertikalnih serklaža ne smije biti veći od 5m.

Serklaži se uvijek betoniraju posle zidanja, uz ostvarivanje veze "na zub". Presjek serklaža ne treba da bude manji od 19/19 cm, a armiraju se najmanje sa četiri šipke $\varnothing 14$ mm i uzengijama $\varnothing 6$ mm, na rastojanju od 25cm.

Širina međuprozorskih stubaca ne smije biti manja od $2/3$ širine otvora za IX i VIII stepen seizmičnosti i ne smije biti manja od $1/3$ za VII stepen seizmičnosti.

Najveća širina otvora iznosi 2.5m za IX i VIII stepen seizmičnosti, a 3.5 m za VII stepen seizmičnosti. Može se povećati za najviše 30% ako se otvor uokviri AB elementima, koji su međusobno povezani horizontalnim serklažem postavljenim u visini međuspratne konstrukcije.



Veza serklaža sa zidom "na zub"

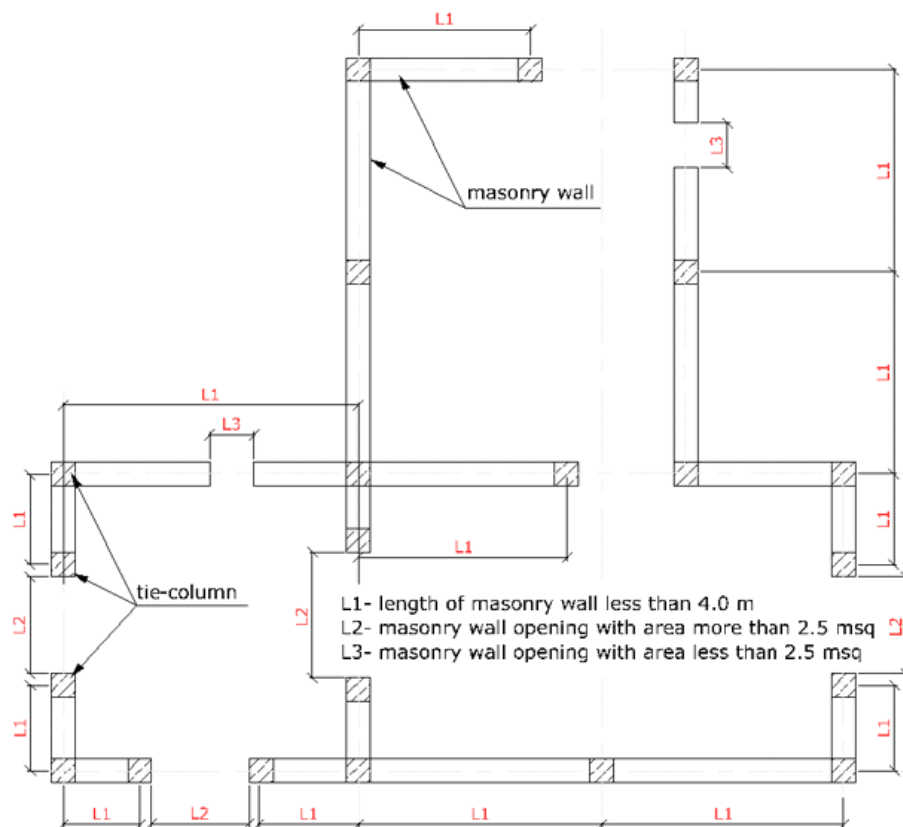
Duktilnost ovakvih konstrukcija je znatno veća od običnih zidanih konstrukcija.

U zavisnosti od stepena seizmičnosti lokacije na kojoj se gradi, dopuštene su sledeće spratnosti zidane konstrukcije sa vertikalnim serklažima:

- P+4 u zoni VII stepena,
- P+3 u zoni VIII stepena,
- P+2 u zoni IX stepena.

Prema EVROKODU 8 postoje sljedeći zahtjevi za ovu vrstu konstrukcija:

- Horizontalni i vertikalni vezni elementi (serklaži) se moraju međusobno povezati i usidriti za elemente glavnog konstruktivnog sistema.
- Da bi se dobila kvalitetna veza između serklaža i zidanog dijela, beton ovih elemenata se mora ugraditi nakon izvođenja zidanog dijela.
- Poprečni presek i horizontalnih i vertikalnih serklaža ne smije biti manji od 15x15cm.
- Horizontalni serklaži postavljaju se u ravni zida u nivou svake tavanice.
- Vertikalni serklaži se moraju postaviti u skladu sa principima prikazanim na slici: sa obje strane svakog otvora u zidu čija je površina veća od 1.5 m², kod svakog ukrštanja zidova, unutar zida, ako je potrebno, da razmak između serklaža ne bude veći od 5 m.



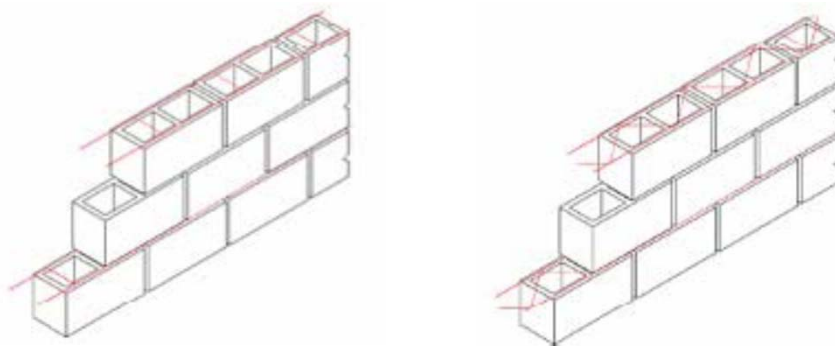
*Raspored
vertikalnih serklaža
u osnovi zidane
zgrade*

ARMIRANE ZIDANE KONSTRUKCIJE

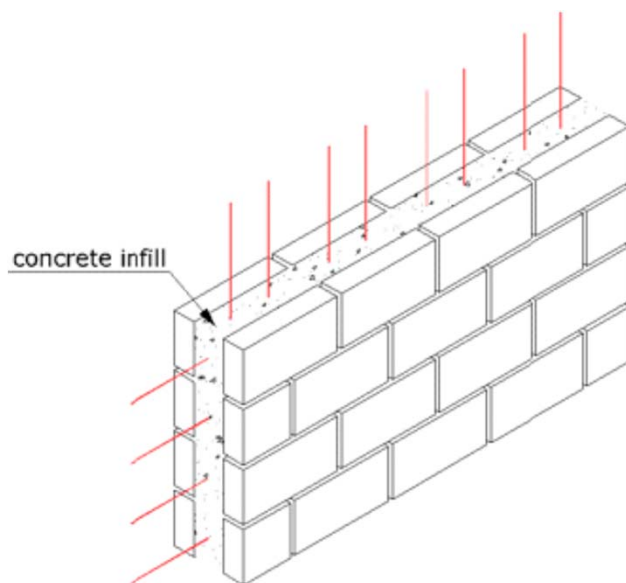
Armirane zidane zidove možemo podijeliti na one koji imaju samo horizontalnu, samo vertikalnu ili i jednu i drugu armaturu.

Armatura se postavlja u spojnice (uglavnom horizontalne) ili u horizontalne i/ili vertikalne šupljine u elementima za zidanje, ili u prostore koji se formiraju zidanjem. Te šupljine se obično popunjavaju sitnozrnim betonom.

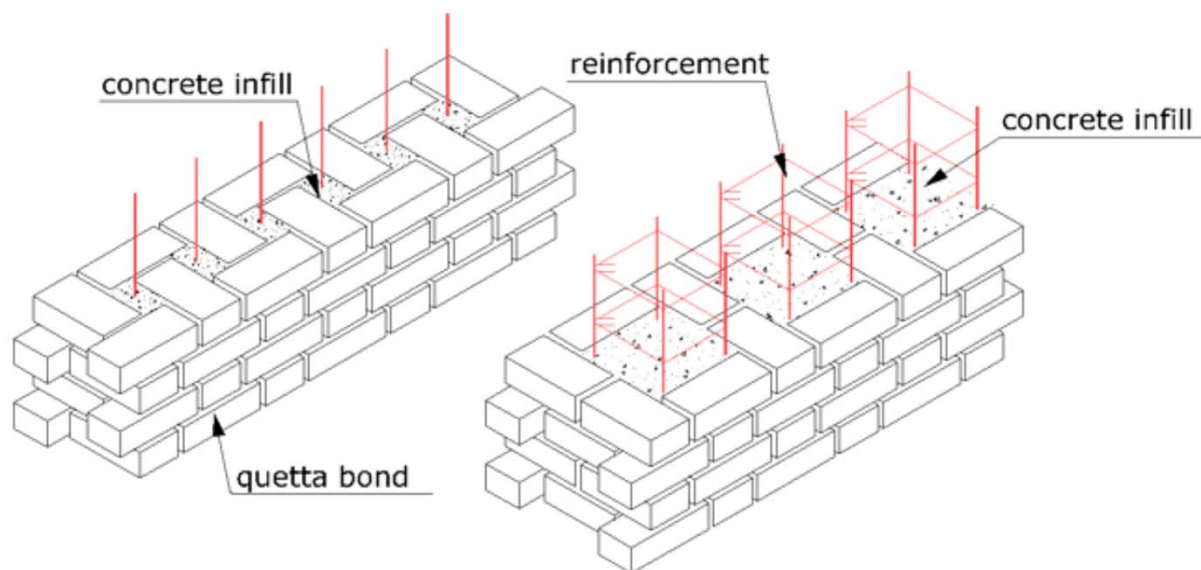
Osnovni tipovi armiranih zidanih zidova prikazani su na slikama.



Obična i rešetkasta horizontalna armatura u spojnicama zida



Horizontalna i vertikalna armatura u dvoslojnom zidanom zidu



Vertikalna armatura u prazninama zidanog zida

Visina konstrukcije prema PIOVS'81 (EC8):

seizmički stepen	VII	VIII	IX
obična	2 (3)	(2)	- (1)
sa vert. serklažima	4 (4)	3 (3)	2 (2)
armirana	7 (5)	7 (4)	7 (3)

Zidovi se prema **ulozi u konstrukciji** objekta dijele na:

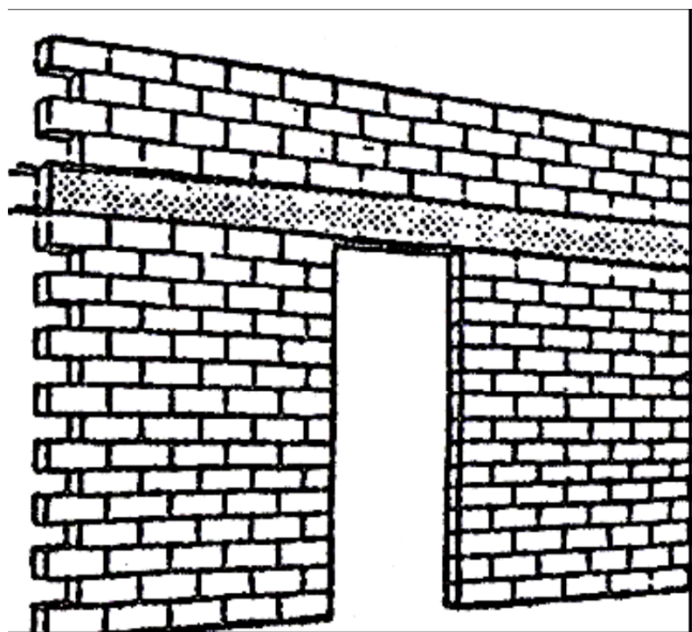
- noseće zidove,
- nenoseće (pregradne) zidove i
- zidove za ukrućenje ili vezne zidove

Noseći zidovi su u konstrukcijama napregnuti aksijalno ili ekscentrično na pritisak, ali oni mogu biti izloženi i bočnom opterećenju. Prema PZZ dozvoljava se minimalna debljina zida od 19cm samo u slučajevima kada se radi o zgradama sa spratnim visinama od najviše 3m i sa najvećim rasponima međuspratnih konstrukcija od 4.8m.

Nenoseći (pregradni zidovi) su zidovi kod kojih se načelno ne zahtijeva da imaju sposobnost prijema sila od nekog eksploatacionog opterećenja, tako da bi oni sa stanovišta integriteta konstrukcije mogli da budu i isključeni iz nje.

Pregradni zidovi se najčešće, izvode od glinenih i krečno-silikatnih opeka, koje mogu biti pune ili šuplje (sa vertikalnim i horizontalnim šupljinama). Debljine su im 6.5 cm ili 12 cm, a to znači da se zidanje radi kao "zidanje na kant" ili kao "zidanje na pola opeke".

U slučaju zidanja "na kant" obavezno se izvodi i armiranobetonski serlaž koji služi da ukruti zid, a najčešće se radi tako da istovremeno obavlja i funkciju nadvratnika.



Pregradni zid "na kant"

Pregradni zidovi se mogu izvoditi ne samo kao jednoslojni već i kao dvoslojni u slučaju kada je, na primjer, potrebno postići dobru zvučnu izolaciju između stanova koji nisu odvojeni nosećim zidovima. U tom slučaju se između slojeva ubacuje odgovarajući izolacioni materijal.

Zid za ukrućenje je onaj zid koji je postavljen upravno u odnosu na drugi zid tako da mu daje oslonac pri dejstvu horizontalnih sila i otpornost prema izvijanju. Na ovaj način ovi zidovi doprinose i stabilnosti zgrade kao cijeline. Pri tome je važno da ovaj zid bude dobro povezan sa zidom koga ukrućuje, a to se postiže na jedan od sledećih načina:

-zidarskim slogom

-naročitim metalnim spojnim sredstvima (moždanicima)

-ili armaturom koja se iz jednog zida prevodi u drugi (petlje, ankeri i sl.)