

Agjencia Kombëtare e Arsimit, Formimit Profesional dhe Kualifikimeve
Sektori i Hartimit të Kurrikulave dhe Materialeve Mbështetëse

MATERIAL MËSIMOR

Në mbështetje të mësuesve të kualifikimit profesional

“MIRËMBAJTJE NDËRTESTASH”

NIVELI III I KSHK

Ky material mësimor i referohet:

- **Lëndës profesionale:** “ Teknikat e konstruksioneve për punimet e muraturës, betoneve dhe betonarmesë”, kl.12 (L-02-430-16)

Përgatiti:
Silvana Pavaci
Safie Sina

Tiranë, 2025

Tema 1: Konstruksionet mbajtëse dhe elementet konstruktive të tyre

1. Zhvillim historik i betonit dhe betonit të armuar.

Betoni si material ndërtimor ka qenë i njohur qysh shumë më herët për çka dëshmojnë shumë objekte në të gjithë rruzullin tokësor. Egjiptasit dhe grekët e vjetër (foto.1) i kanë njohur vetitë hidraulike të përzierjes e cila fitohet nga argjila e pjekur dhe gëlqerja. Me këtë mjet lidhës kanë fituar një lloj të betonit. Më pas romakët e vjetër të cilët kanë shfrytëzuar hi dhe argjilë të pjekur kanë fituar një lloj tjetër të betonit.

Në këtë periudhë janë të ruajtura disa objekte siç janë koloseumi romak (foto. 2), teatri në Pompejit etj. Pas shkatërrimit të Perandorisë Romake, në një periudhë mjaftë të gjatë nuk është shënuar ndonjë përsosshmëri në krijimin e betonit.

Zhvillimi bashkëkohor i betonit dhe konstruksionet të ndërtuara nga betoni, fillon në vitet 1824 kur Espdin ndërtues nga Lids zbuloi çimenton – Portland. Me pas me pjekjen dhe bluarjen e gëlqeres dhe argjilës dhe me përmirësime të vogla kjo teknologji e prodhimit shfrytëzohet edhe sot.

Përprojekjet e para për përforcim-armirë të elementeve të betonit janë bërë në Francë kur Llambo në vitin 1848 kanë ndërtuar barkë. Një vit më vonë në 1849 ndërtuesi Monier ndërtoi saks për lule, prej llaçit të çimentos me armaturë nga rrjeta prej çeliku. Përforcimi i elementeve nga betoni. Të dy ndërtuesit si Lambot dhe Monier kanë vepruar pa kurrfarë llogaritje, prandaj kanë bërë edhe gabime.

Bazat e para për llogaritje teorike të elementeve nga betoni i armuar i ka dhënë Kenen në vitin 1887.



Foto. 1. Mbetjet nga ndërtimet në Egjipt. Foto. 2. Koloseumi në Romë.

Prej atëherë deri më sot për periudhë prej rreth 130 viteve, numër i madh i hulumtuesve përherë i përsosin metodat për llogaritje, duke bërë numër të madh të hulumtimeve teorike dhe eksperimentale. Si rezultat i metodave të përkryera për llogaritje, përvojës së ndërsjellë zmadhohet edhe besimi te betoni i armuar si material ndërtimor. Ndërtuesit prej tij kanë realizuar pa numër objekte të sigurt dhe të qëndruahme siç që janë disa prej tyre: ndërtesa shumë katesh të larta (objekti shumë të lartë nga betoni i armuar në botë janë një hotel në Kore prej 120 katesh, kulla në Kuala Lumpur (foto. 4), në Dubai (foto.6) Burj Khalifa me lartësi 829.8 m ndërtuar në vitin 2010, Kulla Sukaituri Tokio me lartësi 634 m, ndërtuar në vitin 2011, Citi Center ndërtesa më e lartë në Bangladesh (foto. 5), ura me trarë në San Francisco (foto.3) me diapazon edhe mbi 200 metra Foto ura me harqe me diapazon më të mëdha se 400 metra, etj.



Foto. 3. Urë në San Francisko.



Foto. 4. Kullat Kuala Lumpur.



Foto.5.Citi Bangladesh. Foto.6. Burj Khalifa Dubaj. Foto.7. Kulla Sukaitsuri Tokio.

1. 2. Njohuri të përgjithshme për konsruksione të ndryshme.

Konsruksionet e ndryshme që ngrihen mbi tokë dhe që përmbajnë ambjente të caktuara për veprimtarin e njeriut quhen ndërtesa si p.sh shtëpi banimi, shkolla, kopshte, spitale, fabrika, stalla etj. Konsruksionet e tjera si ura, tunele, diga, ujësjellsa, kanalizime, etj, quhen ndërtime inxhinjerike.

Të gjitha ndërtesat, si ato të banimit, shoqërore - kulturore, industriale, nuk janë vetëm vëllime që projektohen, për të zgjidhur nevojat funksionale jetësore, por janë kombinim vëllimesh, planesh, ngjyrash dhe dritëhijesh, që në lidhje me ndërtesat, rrugët, pemët që kanë pran, formojnë në tërësi hapsirën e bukur arkitektonike të jashtme dhe të brendshme ku jeton e lëviz njeriu, duke plotësuar të gjitha nevojat e tij.

Shumëllojshmëria e ndërtesave përcaktohet nga veprimtaritë e shumta dhe të ndryshme që zhvillon njeriu. Në ndërtesa elementët konstruktiv mund të jenë vetëm mbajtëse si: kollona trarë, ndërkate, shkallë etj., dhe disa mund të jenë dhe mbajtëse edhe rrethuese si muret.

Elementët konstruktivë kryesorë që përbëjnë ndërtesën janë: themelet, muret, skeletet e ndërtesave, trarët, arkitrarë, soletat, çatita ose taracat, muret ndarëse, shkallët etj.

1.3. Konstruksionet mbajtëse në varësi të materialeve kryesore me të cilat ndërtohen.

Në varësi të materialeve kryesore me të cilat ndërtohen, konstruksionet e ndërtimit ndahen në katër grupe kryesore:

- konstruksione prej betoni të armuar;
- konstruksione prej guri;
- konstruksione prej druri;
- konstruksione metalike;
- konstruksione të kombinuara.

Konstruksionet e kombinuara janë për shembull dru- metal, hekur beton etj.

Konstruksioni i ndërtesës sipas funksionit ndahet në dy grupe kryesore:

- 1) konstruksioni mbajtës, merr të gjitha ngarkesat si:
 - ngarkesat e vetë ndërtesës;
 - ngarkesat që veprojnë mbi ndërtes;
 - ngarkesat e shfrytëzueshme;
 - ngarkesat të përkohshme.
- 2) konstruksioni rrethues, i cili shërben për mbrojtjen e ambjenteve nga veprimet atmosferike, si dhe regjimin akustik.

Konstruksionet e ndërtimit në tërësi kanë për qëllim të mbajnë ngarkesat, forcat që veprojnë mbi to si dhe shformimet e krijuara prej tyre.

Në këtë temë mësimor do të trajtohet vetëm konstruksione prej betoni të armuar sipas elementet konstruktive të konstruksionet mbajtëse.

1.4. Elementet konstruktive në konstruksionet mbajtëse.

Në ndërtesa elementët konstruktiv mund të jenë vetëm mbajtëse si: kollona trarë, ndërkate, shkallë etj., dhe disa mund të jenë dhe mbajtëse edhe rrethuese si muret.

Elementët konstruktivë kryesorë që përbëjnë ndërtesën janë: themelet, muret, skeletet e ndërtesave, trarët, arkitrarë, soletat, çatita, taracat, muret ndarëse, shkallët etj.

Tërësia e elementëve mbajtës dhe lidhja reciproke midis tyre, përbën sistemin konstruktiv mbajtës, që siguron qëndrueshmërinë e ndërtesës.

Sistemet konstruktive për ndërtimin e ndërtesave, sipas mënyrës së transmetimit të ngarkesave, ndahen në katër grupe:

- 1) sisteme konstruktive masive, i tasmetojnë ngarkesat në tokë nëpërmjet mureve;
- 2) sisteme konstruktive me skelet mbajtës, i trasmetojnë ngarkesat në tokë me anë të kolonave, të lidhura me trarët dhe pllaka në mënyrë monolite;
- 3) sisteme konstruktive të kombinuara masive dhe skelet, i trasmetojnë ngarkesat në tokë me anë të mureve dhe kolonave;
- 4) sisteme konstruktive në hapsirë, i trasmetojnë ngarkesat drejtpërdrejt në tokë me anë të konstruksionit të tyre.

Në këtë material mësimor do të trajtohet vetëm konstruksione prej betoni të armuar sipas elementet konstruktive të konstruksionet mbajtëse si: konstruksionet e ndërkateve të godinave, konstruksionet e shtyllave prej betoni të armuar, konstruksionet e mureve mbajtëse prej betoni të armuar, konstruksionet e shkallëve të godinave, konstruksionet e themeleve prej betoni të armuar duke pasur parasysh veçoritë e sejcilir prej tyre.

Konstruksionet e ndërtimit në tërësi kanë për qëllim të mbajnë ngarkesat, forcat që veprojnë mbi to si dhe shformimet e krijuara prej tyre. Njësimi i konstruksioneve bëhet për të kontrolluar aftësinë mbajtëse të tyre dhe për të përcaktuar përmasat e nevojshme të elementëve konstruktiv.

Kur konstruksioni ose pjesët e tij humbasin aftësinë mbajtëse ose bëhet i papërdorshëm, atëherë konstruksioni ose pjesët e tij janë në gjëndje të nderur ose në gjëndje kufitare.

1.5. Sisteme konstruktive masive.

Konstruksionet masive kryesisht përbehen prej mureve të plota mbajtëse si elemente që i pranojnë të gjitha peshat e gravitacionit, sizmologji, eren, boren, ndryshimet e temperaturave, etj. Muret mbajtëse mund të jenë të brendshme dhe të jashtme. Ato mbajnë mbipeshë nga muret dhe konstruksionet që gjenden mbi to. Mmuret mbajtëse në mënyrë të barabartë e mbajnë gjithë peshën përmes themeleve.

Që të arrihet kjo, materialet për muret mbajtëse duhet të jenë të afta për të pranuar fuqi, sidomos ato të presionit. Më poshtë po paraqesim me Tiranën e vjetër para 120 vjetësh (foto.8) ndëruar me mure massive mbajtëse si dhe në foto.9 ndërtesa në vendin tonë para viteve 1960 po me sisteme konstruktive masive

Në konstruksioneve masive, muret e jashtme kanë njëkohesisht funksion të mbajtjes dhe funksion të akustik dhe termik. Lidhja horizontale e mureve mbajtëse arrihet me realizimin e konstruksioneve të ndërkate (soletave). Konstruksionet masive mund të jenë të realizuara si monolite (prej tullave dhe betonit të armuar) dhe konstruksione montuese sistemi të ndërtesave në vendin tonë para viteve 1990 (foto. 10)



Foto. 8. Tirana e vjetër.



Foto. 9. Ndërtesa në vendin tonë para viteve 1960 me sisteme konstruktive masive.



Foto. 10. Ndërtesa në vendin tonë para viteve 1900 me sisteme konstruktive masive.

Në sisteme konstruktive masive me mure mbajtëse pllakat e ndërkateve monolite futen në krejtë gjerësinë e murit, duke luajtur në këtë mënyrë rolin e brezit sizmik. Kur ndërkatet ndërtohen me elemente të parapërgatitura, nën kuotën e mbështetjes së paneleve vendosim breza kundërsizmik prej betoni të armuar mbi muret mbajtëse të jashtme dhe të brendshme. Brezat duhet të jenë me lartësi 15 cm dhe të formojnë rama horizontale me kontur të mbyllur dhe armohen me shura Φ 10 mm ose 12 mm në varësi të trashësisë së murit dhe intesitetit njëhësisht të tërmetit. Në qoshet brezat armohen me shufra suplementare për ti bërë nyje të shtangta, brezat sizmik ndërtohen dhe në kuotën e xokolaturës. Në sisteme konstruktive

1.6. Sisteme konstruktive skeletore

Në sisteme konstruktive masive për shkak të peshës së madhe, shpenzimit të materialit, adaptimit të keq dhe kufizimit të realizimit të objekteve në lartësi të medha, konstruksionet masive zëvendësohen me konstruksione skeletore (foto. 11). Sistemi skeletor është sistem konstruktiv modern i aftë të përballojë lloje të ndryshme të peshave, si forcat e presioneve, forca që shkaktojnë lakime, forcat që shkaktojnë shtypje dhe forcat horizontale dhe vertikale të intensitetit të madh prej erës dhe ndikimeve sizmike.

Sistemi skeletor projektohet dhe ndërtohet nga betoni i armuar, celiku, alumini dhe druri.

Sipas teknologjisë së ndërtimit, sistemi skeletor mund të jetë:

- monolit;
- gjysëm monolie
- i montuar.

Sistemin skeletor e përbejnë dy elementë kryesore:

- shtyllat (elemente vertikale mbajtëse);
- trarët (elemente konstruktive horizontale mbajtëse).

Në konstruksionet skeletore pjesë kryesore mbajtëse janë trarët që vihen në skemë në të dyja drejtimet ortogonale në X dhe Y, si trarë elemente konstruktive horizontale mbajtëse dhe shtylla si elemente vertikale mbajtëse.

Sistemi skeletor është sistem konstruktiv hapësinor. Peshat në konstruksionet skeletore mbahet përmes konstruksioneve të ndërkateve, trarëve dhe bazave të shtyllave dhe përmes themeleve në tokë.

Sisteme konstruktive me skelet mbajtës, muret perimetral, muret ndarëse duke mos qënë mbajtës, bëhen me tulla me vrima dhe në këtë mënyrë konstruksioni bëhet i lehtësuar.

Muret lidhen me skeletin duke vendosur midis fugave të muraturës në largësi çdo 70 cm 2 shufra Φ 8 mm, të cilat dalin nga shtyllat (kolonat) jo më pak se 70 cm, për zonat me itesitet sizmik 9 ballë, shuftrat horizontale duhet të vendosen gjatë gjithë gjatësisë së murit.

Gjithashtu, muri duhet të lidhet me trarë horizontal mbajtës kur largësia ndërmjet shtyllave është mbi 3 m, në këto raste çdo $1.5 \div 2$ m vendosen shufra vertikale që dalin nga trarët horizontal mbajtës.

Për shkak të gjithë asaj që u tha më sipër, konstruksionet skeletore gjejnë përdorim të gjerë në të gjitha llojet e objekteve sin ë foto.12.

Ndërtimet skeletore, mundëson ndërtime më të lira, shfrytëzon më mirë materialin ndërtimor dhe afatet e ndërtimit më të shkurtra.

Në rast se, muret e jashtme realizohen sipas mënyres së ndërtimit masiv me tulla apo me ndonjë material tjetër, ndërsa konstruksionet e ndërkateve të mbështeten në trarë dhe shtylla, fitohet sistem i kombinuar i konstruksioneve masive dhe skeletore.



Foto. 11. Ndërtime skeletore të konstruksionit.



Foto. 12. Ndërtime të ndryshme të ndërtuara me konstruksion skeletor.

1.7.Ndarja e konstruksioneve mbajtëse.

- 1) Konstruksionet e ndërkateve të godinave janë:
 - a) mbulesa të rrafshta tip tra;
 - b) mbulesa të rrafshta të mbështetura në kontur (mbulesa keson);
 - c) mbulesa të rrafshta pa trarë ose mbulesa kërpudhë.
- 2) Konstruksionet e shtyllave prej betoni të armuar
- 3) Konstruksionet e mureve mbajtëse prej betoni të armuar
- 4) Konstruksionet e shkallëve të godinave janë:
 - a) shkallët e parapërgatitura;
 - b) shkallët prej betoni të armuar monolite;
- 5) Konstruksionet e themeleve prej betoni të armuar janë:
 - a) themelet masive;
 - b) themelet prej betoni të armuar të veçuar;
 - c) themelet e veçuar prej betoni të armuar të parapërgatitur;
 - d) themelet prej betoni të armuar të ngarkuar me ngarkesa jashtëqëndrore;
 - e) themelet e vazhduara prej betoni të armuar.

1.8. Betonimi i elementeve konstruktiv.

Betonimi i elementeve konstruktiv mund të fillojë pasi tekniku i objektit kryen inspektimin në të gjitha punët përgatitore dhe vërteton se janë të plotësuara të gjitha kushtet për zhvillim normal të punëve të parapara me projektin e konstruksionit dhe projektin për beton.

Betonimi përfshinë:

- a) përpunimin, transportin, përzierjen e freskët të betonit deri te vendi i vendosjes;
- b) përpunimin e kallëpit dhe skelës;
- c) lyerjen dhe latimin e vendosje të armaturës;
- d) vendosjen dhe kujdesin e freskët të betonit.

Mënyra e betonimit të mureve varet nga lartësia e tyre.

Mënyra e betonimit të shtyllave varet nga dimensionet dhe lartësia e tyre.

Betonimi i sistemit konstruktiv të pllakës / soletës bëhet përnjëherë në gjithë trashësinë e dhe sipërfaqes e saj.

Harqet dhe kapriatat të inkastruara, me dy nyje dhe tre çernjera me distancë deri 20 m betonohen duke filluar prej të dy mbështetësve drejtë kulmit njëkohësisht.

Betonimi i dysHEMEVE, platformave, shtresave dhe konstruksioneve të ngjashme bëhet me shirita me gjerësi prej 3- 4 m.

Themelet të cilat ngarkohen me ndikime statike, mund të betonohen me ndërprerje, kurse tek themelet e ngarkuara me ngarkesa dinamike, duhet të betonohen përnjëherë, pa ndërprerje.

Tema 2: Parimet bazë për konstruktimin e elementeve prej betoni të armuar që punojnë në përkulje (pllaka dhe trarë).

2. 1. Njohuri per elementeve konstruktiv prej betoni të armuar

Konstruksionet e ndërtesave janë të ndryshme jo vetëm përsa i përket pamjes, por në veçanti, nga konstruksioni i ndërtimi të tyre.

Konstruksionet e ndërtimit në tërësi kanë për qëllim të mbajnë ngarkesat, forcat që veprojnë mbi to si dhe shformimet e krijuara prej tyre.

Kur konstruksioni ose pjesët e tij humbasin aftësinë mbajtëse ose bëhet i papërdorshëm, atëherë konstruksioni ose pjesët e tij janë në *gjëndje të nderur* ose në *gjëndje kufitare*.

Elementet konstruktiv të godinave i kemi të tipeve foto.1 të ndryshme, të cilat sipas skemës statike të punës mund ti ndajmë në tri grupe kryesore:

- elementeve prej betoni të armuar që punojnë në përkulje (pllaka, trarë dhe plinta);
- elementeve prej betoni të armuar që punojnë në shtypje (shtylla dhe mure);
- elementeve prej betoni të armuar e shkallëve prej betoni të armuar.

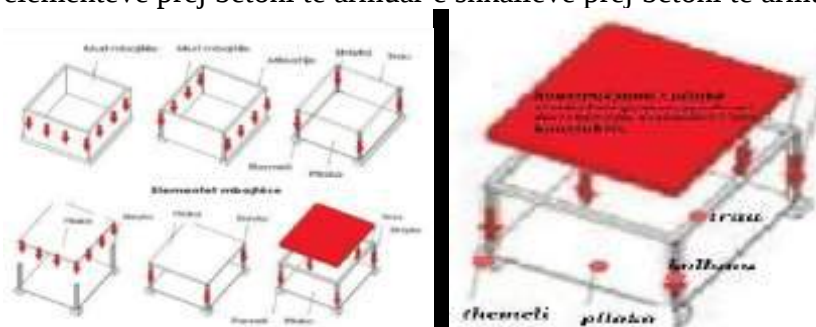


Foto. 1. Skema statike e konstruktive e elementet konstruktiv të godinave.

Në këtë material mësimor do të trajtohet teknikat e konstruksioneve për: punimet e muraturës betoneve dhe betonarmes (b/a) punimet e ndërkateve të godinave, punimet e shtyllave (kolonave) prej b/a, punimet e shkallëve të godinave, punimet e plinta prej b/a, konstruksionet prej b/a të parapërgatitura.

2.2. Njësimi i elementeve sipas gjëndjeve kufitare.

Gjatë njehsimit të konstruksionet mbajtëse përcaktohet jo vetëm nga intensiteti i rajonit sizmik ku ndërtohet objekti, por edhe nga kategoria e objektit dhe kushteve të truallit.

Në qëndrueshmërin ndaj efektit dëmtues të objektit, ka rëndësi dhe forma planimetrike e ndërtesave. Forma më e mirë dhe më e përshtatshme është forma katrore dhe ajo drejtkëndëshe, pa hyrje ose dalje të tepërta.

Njësimi i konstruksioneve bëhet për të kontrolluar aftësinë mbajtëse të tyre dhe për të përcaktuar përmasat e nevojshme të elementëve konstruktiv. Njësimi i konstruksioneve sipas teorisë së gjëndjes kufitare ka për qëllim që: nderjet, shformimet dhe hapja e të plasurave, që shkaktohen nga veprimi i ngarkesave të mos jenë më të mëdha se vlerat kufitare të përcaktuara në normat dhe kushtet teknike të projektimit.

Njësimi i elementeve bëhet sipas tri gjëndjeve kufitare:

- a) gjëndjes së parë kufitare (sipas aftësisë mbajtëse);
- b) gjëndjes së dytë kufitare (sipas shformimeve);
- c) gjëndjes së tretë kufitare (sipas formimit dhe hapjes së të plasurave).

2.3. Llojet e konstruksioneve të ndërkateve beton arme të godinave.

Konstruksionet e ndërkateve të godinave i kemi të tipeve të ndryshme, të cilat sipas skemës statike të punës mund ti ndajmë në tri grupe kryesore:

- a) Mbulesa të rrafshta tip tra foto. 2;
- b) Mbulesa të rrafshta të mbështetura në kontur (kesone);
- c) Mbulesa të rrafshta pa trarë ose mbulesa kërpu dhë.



Foto. 2. Skema statike e pllakës dhe e traut të drejt dhe harkor.

Më poshtë po trajtojmë të tri grupet e mbulesave sipas emërimit dhe formës që kanë marrë:

- a) mbulesa të rrafshta tip tra, kanë marrë emrin tip tra pasi punojnë vetëm në drejtim të hapsirës së dritës. Ato mund ti takojmë në formë elementesh të parafabrikuar të tipeve të ndryshme në formë mbulesë monolite brinjore dhe jo brinjorenë formë mbulesë gjysëm të parafabrikuar.
- b) mbulesa të rrafshta të mbështetura në kontur (mbulesa kesone), themi se kemi të bëjmë me mbulesë kur raporti ndërmjet brinjës më të madhe mbi atë më të vogël $l_y/l_x \leq 2$. Këto mbulesa përdoren kryesisht për mbulimin e holleve, ambjenteve të godinave sociale kulturore.
- c) mbulesa të rrafshta pa trarë ose mbulesa kërpu dhë, nga vet emir këto mbulesa nuk kanë trarë, mbështetja e mbulesës realizohet direkt mbi kollonat, të cilat në pjesën e tyre të sipërme vin dhe zgjerohen. Këto mbulesa kanë gjetur përdorim të gjërë në stacioneve hekurudhore dhe ndërtimet industrial.

2.4. Trashësia minimale e pllakës së ndërkateve.

Sipas kushteve teknike të projektimit trashësia minimale e pllakës së ndërkatis (h_p) duhet të merret jo më e vogël se:

- a) mbulesa e tarracave $h_p = 6,0$ cm;
- b) mbulesat e ndërkateve të godinave qytetare $h_p = 7,0$ cm;
- c) mbulesat e ndërkateve të godinave industriale $h_p = 8,0$ cm;
- d) mbulesat tip konsol $h_p = 8,0$ cm.

Sipas materialit të ndërtimit llojet e pllakave kanë trashësi të ndryshme ndahen në:

- 1) pllaka me beton të zakonahëm me trashësi deri 10 cm;
- 2) pllaka me beton të zakonahëm me trashësi mbi 10 cm;
- 3) pllaka me beton të lehtë me trashësi deri 10 cm;
- 4) pllaka me beton të lehtë me trashësi mbi 10 cm.

Në pllakat e holla të ndërkatit ka rëndësi respektuar i shtresës mbrojtëse, pasi rritja e saj mbi atë të përcaktuar, shpie në zvogëlimin e lartësisë të dobishme të pllakës, si dhe në uljen e aftësisë mbajtëse.

Më lart përmendëm llojet e pllakave të ndërkatit me trashësi të ndryshme, sipas materialit të ndërtimit me beton të zakonahëm dhe me beton të lehtë të cilat kanë shtresë mbrojtëse (a) si më poshtë:

- 1) për pllaka me beton i zakonahëm trashësi (h_p) deri 10 cm, shtresa mbrojtëse (a) = 1,0 cm;
- 2) për pllaka me beton i zakonahëm trashësi (h_p) mbi 10 cm, shtresa mbrojtëse (a) = 1,5 cm;
- 3) për pllaka me beton i lehtë trashësi (h_p) deri 10 cm, shtresa mbrojtëse (a) = 1,5 cm ;
- 4) për pllaka me beton i lehtë trashësi (h_p) mbi 10 cm, shtresa mbrojtëse (a) = 2,0 cm.

Për marka betoni ≥ 200 trashësia minimale e pllakës h_p mund të ulet vetëm 1 cm por në asnjë rast nuk meret $< 6,0$ cm.

2.5. Pllakat prej betoni të armuar dhe lidhja në skelet.

Armatura e pllakës tip tra foto. 3, është e përbër prej:

- a) shufra punuese;
- b) shufrave shpërndarëse.

Shufrat e tipit (a), shërbejnë për thithjeje e nderjeve tërheqëse në elementet, të cilat punojnë në tërheqje apo në përkulje. Armatura punuese ka Φ nga 6 mm deri 12 mm. Distanca ndërmjet tyre nuk duhet të jetë më pak se 7 cm dhe jo më shumë se 20 cm dhe si rregull numri i shufrave për 1ml duhet të jetë jo më < 5 shufra dhe jo më > 14 shufra.

Shufrat punuese të pllakës mund të jenë të drejta, ose të kthyer me një ose dy kthesa me një kënd 30° dhe me lartësi me trashësinë e pllakës duke i zbritur dy shtresat mbrojtëse. Gjatë armimit duhet patur parasysh, që nga shufrat e hapsirës së dritës, jo më pak se tre shufra për 1 m gjerësi të shkojnë të drejta deri në mbështetje, ndërsa pjesa tjetër kthehet në varësi të skemës së llogaritjes.

Shufrat e tipit (b), shërbejnë për thithjen e nderjeve lokale dhe suplementare, të cilat nuk janë marrë parasysh në llogaritje. Shufrat shpërndarëse meren në mënyrë konstruktive dhe zënë një mas 15% të shufrave punuese. Si armaturë shpërndarëse përdoren shufra me $\Phi \ 6 \text{ mm} \div 8 \text{ mm}$ të vendosura $25 \text{ cm} \div 30 \text{ cm}$ largë njëra tjetrës pr jo më pak se tri shufra për 1 ml. Armatura shpërndarëse lidhet me armaturën punuese në formë shahu me tel të butë.

Shufrat e hekurit për pllaka prej b/a të lidhura dhe të montuara në formë skeleti, ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5 cm. Armatura e hekurit duhet të kontrollohet që të mos ketë dëmtime mekanike.

Në pllakat me hapsirë drite të madhe dhe me trashësi të madhe për të kursyer hekurin, armimi i pllakës në mbështetje këshillohet të bëhet me dy rrjeta të spostuara me gjerësi secila 0,4 l.

Krahas armimit të mësipërm të përbërë nga shufra të veçanta, gjerësisht përdoret edhe armimi me anën e rrjetave të salduara. Rrjeta në formë ruloni me armaturë punuese në drejtimin gjatësor të rulonit me $\Phi \div 6 \text{ mm}$ kryhet duke e shtruar mbi kallëp në drejtimin tërthor të tratëve sekondarë, ndërsa në mbështetje vendoset sipër.



Foto. 3. Lidhja në skelet e pllakës së ndërkatit.

2. 6. Konstruimi i pllakave të ndërkatit sipas lloit.

Në pllakat e vazhduara me shumë hapsira drite, sasia e armaturës përcaktohet në varësi të momentit pozitiv (+M), përkatës të hapsirës dhe momentit negativ (- M), në mbështetje. Shufrat në fushe vendosen në pjesën e poshtme të pllakës, kurse në mbështetje, në pjesën e sipërme të saj. Armatura në formë rrjete në hapsirë vendost drejtpërdrejtë mbi kallëp, dhe në mbështetje vendoset sipër. Zakonisht trashësia e pllakës merret e barabartë për të gjitha fushat, kurse sasia e armaturës përcaktohet sipas:

- momentit të secilës fushë;
- mbështetje veç e veç.

Në pllakën e mbështetur lirisht në dy anë, lindin vetëm momente pozitive (+M), prandaj armatura punuese vendoset vetëm në anën e poshtme të saj dhe përcaktohet në varësi të momentit përkatës. Sasia e armaturës përcaktohet sipas momentit maksimal. Një pjesë e shufrave rreth $1/2 \div 1/3$ i kthejmë në mbështetje për të thithur momentin e inkastrimit të pjesshem të pllakës në muraturë.

Në pllakën e inkastruar në një anë dhe mbështetur lirisht në anën tjetër, në fushë lindin momente pozitive prandaj armatura vendoset poshtë në hapsirën e dritës për thithjen e momentit pozitiv (+M), dhe sipër në mbështetje për thithjen e momentit negativ (- M).

Sasia e armaturës përcaktohet në varësi të momentit për kulës të hapësirës apo të mbështetjes. Gjysma e shufrave të hapsirës kthehet në mbështetje. Për të plotësuar sasinë e nevojshme të armaturës në mbështetje vendosen shufra shtesë, të cilat zgjaten përtej anës së mbështetjes në masën $1/4 \div 1/5$. Këshillohet që numri i shufrave shtesë të jetë shumfishi i atyre të kthyera për një vendosje uniforme të armaturës në mbështetje.

Në pllakën e mbështetur në dy anë me një krah të dalë, në fushën e pllakës lindin momente pozitive (+M), prandaj armatura vendoset në pjesën e poshtme të pllakës. Në krahun e dal të pllakës lindin momente negative (- M), prandaj armatura vendoset në pjesën e sipërme. Kujdes duhet ti kushtohet në qoftë se në fushë mund të lindin edhe momente negative (- M), atëherë vendosen shufra plotësuese në mbështetje, ose një pjesë e tyre, zgjaten në të gjithë gjatësinë e fushës.

Në pllakën anëcak, në të gjithë gjatësinë e tij momenti është negativ (- M), armatura vendoset vetëm në pjesën e sipërme të pllakes. Për kursimin e armimi të ancakut gjysma e shufrave shkurtohen në gjysmën e gjatësisë së ancakut.

Më poshtë po japim figurat e armimi të pllakave të ndërkatit me një hapsira drite fig.4 dhe pllakën e inkastruar në një anë dhe mbështetur lirisht në anën tjetër fig. 5.

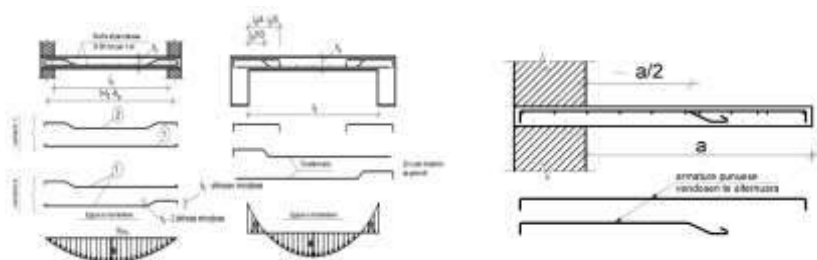


Fig. 4.

Fig. 5.

Betonimi i pllakave të ndërkatit bëhet nëpër tërë trashësinë e tyre dhe përnjëherë nëpër tërë distancën. Nëse për shkak të distancës së madhe ose disa shkaqe të tjera nuk është e mundur që betonimi të bëhet për njëherë bëhet ndërprerja në prerje tërthore ku forcat prerëse kanë vlera minimale. Derdhja e betonit në pllakë duhet të bëhet me kujdes. Ngjeshja e betonit më shpesh bëhet me vibratorë kur kallëpi të jetë e mbushur në tërësi, e cila është e vështirësuar gjatë pllakave me armatutë të dendur. Pas ngjeshjes së kryer, pllaka (ndërkati) duhet të rrafshohet me dorë me rrafshuese të drurit ose në mënyrë makinerike me plan – vibrator. Për të dhënë një orjentim sa më të kuptueshëm skemave statike të pllakës dhe të traut, më poshtë po japim betonimin e një pllake kati përdhe foto.6 . dhe një objekt të përfunduar me skelet beton arme foto. 7.



Foto. 6. Pllaka e katit përdhe e betonuar



Foto. 7. Objekt i përfunduar me skelet beton – arme.

2.7. Trau si element konstruktiv, dhe lidhja në skelet.

Konstruktimin e elementeve prej betoni të armuar që punojnë në përkulje përveç pllakave janë dhe trarë. Përmasat e trarit duhet të jenë të tilla, që nga një anë sasia e armaturës të dalë sa më ekonomike dhe nga ana tjetër harxhimi i betonit të jetë sa më i pakët. Armatura e trarëve fig. 8, 9, 10 prej betoni të armuar zakonisht përbëhet prej:

- a) shufrave punuese, të drejta dhe të kthyer: armatura punuese gjatësore përcaktohet mbi bazën e llogaritjeve dhe diametri i saj nuk merret më pak se $\Phi 12$ mm, zgjidhen me Φ nga $12 \div 40$ mm, por këshillohen që të mos zgjidhen shufra me $\Phi >$ se 28 mm, se kanë vështirësi për t'u kthyer. Shufrat kthehen zakonisht në këndin:

- 45° për lartësi të traut h deri në 80 cm;
- 60° për lartësi më të madhe se 80 cm;
- 30° për trarë me lartësi më të vogël se 30 cm.

Duhet theksuar që shperndarja e shufrave punuese gjatë gjerësisë së traut duhet të jetë sa më uniforme për të mos lejuar përqëndrimin e gjëndjes së nderur në beton.

- b) shufrave montuese: armatura montuese shërben për të mbajtur në një vendosje sa më të mirë të stafave, për lidhjen e tyre si dhe për thithjen e nderjeve shtesë që lindin nga tkurrja e betonit gjatë ngurtësimit. Ajo vendoset në atë zonë të trarit ku nuk ka armaturë punuese dhe merret konstruktivisht me $\Phi 10, 12, 14$ mm.
- c) shufra anësore: vendosen në trarët e lartë h = $70 \div 100$ cm, vendosen në të dyja faqet e traut nga 1 $\Phi 10$ mm në çdo anë, për lartësi trau h = $100 \div 130$ cm, vendosen nga 2 $\Phi 10$ mm, për lartësi trau h = $130 \div 160$ cm, vendosen nga 3 $\Phi 10$ mm, për lartësi trau mbi h = 160 cm, vendosen nga 1 $\Phi 12$ mm.

Stafat: në tra vendosen në largësi të caktuar. Këto shërbejnë për lidhjen e shufrave të dy zonave si dhe për thithjen e një pjese të nderjeve tërheqëse kryesore. Largësia (d) më e madhe e stafave nuk duhet të kalojë $\frac{3}{4}$ e lartësia (h) të traut, por jo më shumë se 50 cm. Zakonisht stafat vendosen në largësi 20-30cm gjatë gjithë gjatësisë së traut. Si rregull largësia e stafave nuk duhet të merret më shumë se gjerësia e traut. Diamerti i stafave në varësi të lartësisë së traut merret:

- për trarë me lartësi $h < 1$ m, diametri i stafës merret $\Phi 6 \div 8$ mm;
- për trarë me lartësi $h > 1$ m diametri i stafës merret $\Phi 10$ mm.

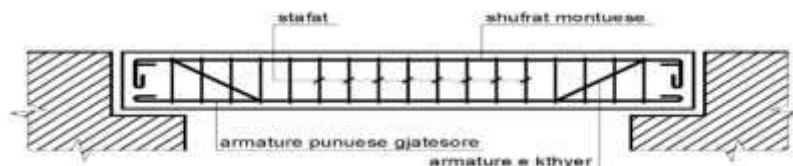


Fig. 8

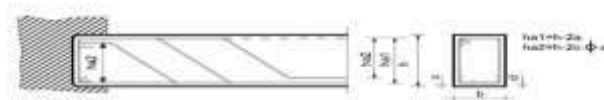


Fig. 9



Fig. 10

Më poshtë fig. 11, po paraqesim mënyra e vendosjes së armaturës përbërse (shufra punuese, shufra montuese, shufra anësore dhe stafa) në trarët prej betoni të armuar.



Fig. 11.

Shënim: Në qoftë se në një radhë të zonës së tërhequr janë vendosur jo më shumë se 5 shufra pune, atëherë përdorim stafa me dy degë, përndryshe përdoren stafa me katër degë. Stafa me katër degë përdoren edhe kur gjerësia e trarit është më e madhe se 35 cm. Shufrat anësore lidhen me stafa plotësuse në trajtë S me $\Phi 6$ mm çdo 50 ÷ 70 cm.

Shnim: Shufrat montuese mund të shërbejnë edhe si armaturë punuese kur ndihet nevoja e vendosjes së një armature të tillë, qoftë si armaturë e shtypur (për hapësirën e dritës), qoftë si armaturë e tërhequr (për mbështetjen).

2. 8. Llojet e trarëve dhe përmasat e tij.

Trarët i kemi dy llojesh:

- a) trarët kryesorë;
- b) trarët sekondor.

Prerja tërthore e trarëve kanë forma të ndryshme. Forma më e përdorshme është forma katërkëndëshe dhe T-ja. Përmasat e traut janë:

- Lartësia (h) e trarëve me forma katërkëndëshe dhe T-je nuk duhet të merret më pakë se $h = 1/15 L$ e gjatësisë së traraut kryesorë dhe më pakë se $1/20 L$ e gjatësisë së traraut për trarët sekondor.
- Gjerësia (b) e traut duhet të merret e tillë që raporti (h/b) ndërmjet lartësisë dhe gjerësisë të mos jetë më e vogël se 1,75. Zakonisht raporti h/b me prerje tërthore në forma katërkëndëshe merret: $2 \div 2,5$ dhe për trarët me prerje tërthore në forma T-je.

2,5÷3,0 .

Për trarët në formë T-je apo katërkëndëshe shumë të lartë me $h > 1.5$ m, raporti h/b merret deri në 5.0. Lartësisë shfrytëzuese h_0 e traut merret:

- a) për vendosje të armaturës në një rrjesht merret: $h_0 = h - 3,5$ cm;
- b) për vendosje të armaturës në dy rreshta merret: $h_0 = h - 6,0$ cm

Në trarët kryesorë në mbështetje ku mbi armaturën punuese mbështeten shufrat e trarit sekondar lartësia shfrytëzuese h_0 vetëm për mbështetjen merret:

- a) për vendosje të armaturës në një rrjesht merret: $h_0 = h - 5,5$ cm
- b) për vendosje të armaturës në dy rreshta merret: $h_0 = h - 8,0$ cm

Trarët me dimensione të ndryshme kanë trashësi të shtresës mbrojtëse si më poshtë:

- për trarët me armaturë deri në $\Phi 20$ mm nuk duhet të jetë më pak se 2 cm;
- për trarët me armaturë me Φ deri 20-35 mm jo më pak se 2.5 cm.
- për trarët me armaturë me $\Phi > 35$ mm jo më pak se 3.0 cm.

Diamerti i stafave në varësi të lartësisë së traut merret:

- për trarë me lartësi $h < 1$ m, diametri i stafës merret 6÷8 mm;
- për trarë me lartësi $h > 1$ m diametri i stafës merret 10 mm.

Më poshtë, po japim mënyrën e vendosjes së stafave në trarëve beton- arme (b/a).

Fundi i shufrave të kthyer të shufrat e punë mbaron me një pjesë të drejtë, e cila në zonë të shtypur, duhet të jetë jo më vogël se $\Phi 10$ mm, kurse në zonë të tërhequr jo më vogël se $\Phi 20$ mm. Numri i këtyre shufrave këshillohet që të zgjidhet në mënyrë të tillë, që të vendosen në një radhë të trarit 4÷5 shufra. Në qoftë se shufrat e kthyer nuk mjaftojnë për të mnajtur forcat prerëse, vendosen shufra të pšaçme, që quhen kavalota.

Lartësia e shufrës së kthyer, sipas radhës ku është vendosur pjesa e drejtë e saj merret:

a) Për trarët kryesor të vazhduar me lartësi h kemi:

- në radhën e parë është sa lartësia e traut $h - 7$ cm;
- në radhën e dytë është sa lartësia e traut $h - 12$ cm;
- në radhën e parë është sa lartësia e traut $h - 17$ cm.

b) Për trarët sekondar me lartësi h kemi:

- në radhën e parë është sa lartësia e traut $h - 5$ cm;
- në radhën e dytë është sa lartësia e traut $h - 10$ cm;
- në radhën e parë është sa lartësia e traut $h - 15$ cm.

Për të dhënë një orjentim sa më të kuptueshëm skemave statike të traut që kemi dhënë më sipër, po japim betonimin e trarëve foto.12.



Foto. 12. Betonimi i trarëve të një ndërtese në minjaturë në kushte laboratorike.

Betonimi i trarëve kryesor dhe sekondar foto.13, tek konstruksionet ndërmjet kateve bëhet bashkë me pllakat dhe po ashtu nëpër tërë distancën. Nëse trarët kanë lartësi më të madhe se 80 cm, atëherë në fillim betonohen trarët deri në lartësinë 2 deri 3 cm në nivelin e tehut të poshtëm të pllakës. Betonimi bëhet në shtresa prej 30 deri 40 cm dhe mund të jetë në drejtim të mbajtjes kryesor ose në drejtim të mbajtës sekondar. Derdhja e betonit duhet të bëhet në disa pika dhe pastaj derdhet në prag të betonimit. Ngjeshja e betonit duhet të bëhet shumë me kujdes që të mos ndodhë deri në zhvendosja ose lakimi i armaturës, sepse prania e armaturës është e rëndësishme edhe në të dy zonat, posaçërisht në nyejt. Nëse ngjeshja nuk është mirë e kryer është e mundur paraqitja e zbrazëtirave. Nëse

betonimi nuk mund të kryhet përnjëherë, ndërprerjet e betonimit duhet të bëhen në vendet e duhura në 1/3 deri 2/3 e gjatësisë të traut.



Foto. 13. Betonimi i trarëve të një ndërtese.

Tema 3. Parimet bazë për konstruimin e elementeve prej betonit të armuar që punojnë në shtypje (shtylla dhe mure).

3.1 Njohuri për elementët që punojnë në shtypje qendrore.

Elementët strukturorë që punojnë në shtypje qendrore janë ato që i nënshtrohen veprimet të forcave që veprojnë përgjatë boshtit të tyre gjatësor. Kryesisht, këta elementë janë shtyllat, të cilat nuk janë të lidhura ngurtësisht me sistemin mbajtës horizontal. Si elementë që punojnë në shtypje qendrore konsiderohen edhe shtyllat e vendosura në mes të një ndërkati prej betoni të armuar, ku fushat ndërmjet tyre janë të barabarta ose pothuajse të barabarta. Nga ana tjetër, kur forcat nuk kalojnë saktësisht nëpër boshtin gjatësor të elementit, kemi të bëjmë me shtypje jashtëqendrore, e cila mund të shkaktohet nga situata të ndryshme:

a) Forca pingule të zhvendosura nga boshti, siç ndodh me shtyllat e ndërtesave industriale që mbështesin trarët e vinçurave;

b) **Forca pingule të shoqëruara me momente përkulëse**, si në rastin e shtyllave anësore të një ndërtese prej betoni të armuar monolit;

c) **Forca pingule dhe horizontale njëkohësisht**, si tek shtyllat anësore të një ndërtese industriale që përballojnë ngarkesat nga mbulesa, shtytja e erës, etj.

Përveç shtyllave, në kushte shtypjeje qendrore dhe jashtëqendrore, **punojnë edhe elementë të tjerë**, si për shembull **elementët e shtypur të kapriatave prej betoni të armuar**.

Në ndërtimet monolite, **dimensionet minimale të prerjes tërthore të shtyllave** rekomandohen të jenë:

- Jo më pak se **30 x 30 cm** në rastet kur prerja është katrore;
- Jo më pak se **30 cm në diametër**, kur prerja është rrethore.

Për elementët e formuar në kallëpe të standardizuara (të tipizuara), **prerja tërthore e shtyllave** përcaktohet sipas këtyre rregullave:

- Si **shumëfish i 5 cm**, për shtyllat me brinjë deri në 80 cm;
- Si **shumëfish i 10 cm**, për shtyllat me brinjë më të mëdha se 80 cm.

3.2 Konstruimi i shtyllave që punojnë në shtypje qendrore

Zakonisht prerja tërthore e shtyllave që punojnë në shtypje qendrore zgjidhet katrore, më rrallë drejtëkëndëshe dhe akoma më rrallë shumëkëndëshe ose rrethore. Në shtylla që punojnë në shtypje qendrore, prerja katrore është më e racionale se prerja drejtëkëndëshe pasi shtangësia e shtyllës në të dy drejtimet është e njëjtë dhe për të njëjtën sipërfaqe të shtyllave, sipërfaqja e kallëpëve është më e vogël. Shtylla armohet me shufra gjatësore punuese dhe

stafa. Shufrat gjatësore punuese zgjidhen me diametër 12 mm deri në 40 mm. Në shtyllat me ngarkesë qendrore, shufrat e punës vendosen simetrikisht gjatë perimetrit të prerjes tërthore. Largësia midis shufrave nuk duhet të jetë më e vogël se 5 cm dhe jo më e madhe se 40 cm. Shufrat e hekurit ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5 cm.

Quhet **koeficient i armimit** dhe shënohet me μ raporti ndërmjet sipërfaqes së shufrave të punës F_a me sipërfaqen e prerjes tërthore të shtyllës $F_b = (b \times h)$

pra $\mu = F_a / F_b$

Koeficienti i armimit i shumëzuar me 100 quhet përqindja e armimit dhe shënohet me p

$P = F_a / F_b \times 100\%$

Përqindja e armimit p duhet të jetë më e vogël se 0.5% dhe si rregull jo më e madhe se 3%. Këshillohet që përqindja e armimit të merret nga 0,5% deri në 1,2%. Shufrat e punës lidhen midis tyre me stafa me diametër 8 mm të cilat shërbejnë:

- për të siguruar shufrat nga përkulja gjatësore;
- për të ruajtur pozicionin e tyre gjatë betonimit;
- për të ruajtur prerjen tërthore të shtyllës nga shformimet tërthore.

Largësia midis stafave merret deri në 15 diametri i shufrës gjatësore. Në ndërtesat shumëkatëshe armaturat gjatësore të shtyllave të kateve të ndryshme duhet të lidhet ndërmjet tyre. Lidhja bëhet menjëherë mbi ndërkatin, duke kaluar shufrat njëra mbi tjetrën jo më pak se 20 diametri i shufrës.

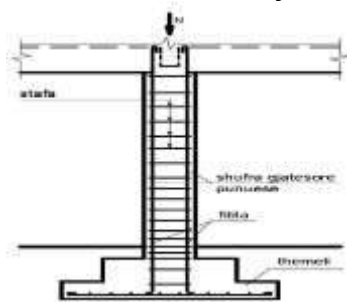


Figura jep mënyrën e armimit të shtyllave që punojnë në shtypje qendrore me stafa dhe me shufra gjatësore punuese me themel plinti.

3.3 Konstruimi i shtyllave që punojnë në shtypje jashtëqendrore

Shtyllat që punojnë në shtypje jashtëqendrore kanë formë drejtkëndëshi. Armatura punuese vendoset në brinjët e shkurtëra që janë pingul me rrafshin e veprimit të momentit. Armatura mund të jetë jo simetrike dhe simetrike. Kur armatura e vendosur është jo simetrike, atëherë armatura F_1 a e vendosur më afër vijës së forcës pingule N punon në shtypje. Përqindja minimale e saj duhet të jetë 0,2. Armatura F_a e vendosur më larg forcës N mund të punojë në shtypje (për jashtëqëndërsi të vogël) ose në tërheqje (për jashtëqëndërsi të madhe). Sasia e përgjithshme e armaturës $F_a + F_1$ duhet të jetë 0,5 % ÷ 3% Armatura simetrike vendoset kur mbi shtyllën veprojnë momente me shenja të kundërta dhe vlera pothuajse të barabarta. Shtylla armohet me shufra gjatësore punuese dhe stafa. Shufrat gjatësore punuese zgjidhen me diametër 12 mm deri në 40 mm. Kur brinjët e shtyllave janë mbi 45 cm, çdo 40 cm - 50 cm vendosen shufra anësore konstruktive me diametër jo më < 16 mm duke i lidhur këto të fundit me stafa. Për shtyllat që punojnë në shtypje jashtëqendrore shufrat kalojnë mbi njëra tjetrën jo më pak se 30 diametri i shufrës. Numri i stafave varet nga përmasat e brinjës më të gjatë. Largësia midis stafave merret deri në 15 diametri i shufrës gjatësore. Shufrat e punës lidhen midis tyre me stafa me diametër 8 mm të cilat shërbejnë:

- për të siguruar shufrat nga përkulja gjatësore;
- për të ruajtur pozicionin e tyre gjatë betonimit;
- për të ruajtur prerjen tërthore të shtyllës nga shformimet tërthore.

Konstruimi i mureve prej betoni të armuar.

Muret janë konstruksione të cilat shërbejnë për të mbajtur presionin e materialeve që mbështeten mbi to. Sipas aftësisë për të mbajtur ngarkesat që vijnë nga konstruksioni, muret në ndërtesa ndahen në dy grupe:

- mure konstruktive mbajtëse
- mure rrethuese vetëmbajtëse

Sipas materialit me të cilin përgatiten, muret mbajtëse mund të jenë:

- mure mbajtëse massive prej guri, betoni ose butobetoni;
- mure mbajtëse prej betoni të armuar;
- mure me panele betonarmeje.

Nga pikëpamja ekonomike përse i përket thjeshtësisë dhe

harxhimit të materialeve lidhëse janë muret e grupit të parë, por në ditët e sotme përdoren muret e grupit të dytë. Në muret mbajtëse prej betoni të armuar qëndrueshmëria ndaj rrëshqitjes dhe përmbysjes sigurohet mbi të gjitha nga pasha e tokës që shtrihet mbi pllakën e themelit të murit mbajtës. Një përdorim të gjerë kanë gjetur muret mbajtëse këndorë në formë konsoli. Muret prej betoni të armuar janë zgjidhjet konstruktive më të mira dhe më të lehta. Muret prej betoni të armuar janë konstruksione speciale. Muret vertikal llogariten në drejtim horizontal si një pllakë e vazhduar ose e mbështetur lirisht. Për këtë në drejtimin gjatësor e gjithë pllaka ndahet në rripa me gjerësi 1m. Çdo rrip pranohet si një pllakë nën veprimin e presionit mesatar përkatës dhe llogaritet si një element me një hapsirë drite (kur është e parapregatitur) ose si pllakë e vazhduar. Muret prej betoni të armuar vjen duke u trashur me rritjen e thellësisë, duke patur trashësinë më të vogël sipër, jo më pak se $8 \div 10$ cm. Armatura punuese vendoset gjatë pjesës së inklinuar dhe ankorohet në pllakën e themelit dhe atë vertikale. Stafat janë vertikale dhe horizontale. Sistemi konstruktiv në ndërtesat me mure mbajtëse përbëhet nga muret mbajtëse gjatësore nga ato tërthoret dhe nga soleta. Lidhja e mire midis tyre siguron qëndrueshmërinë e konstruksionit.

3.4 Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për mure dhe shtylla prej betoni të armuar.

Teknologjia e punimeve të hekurit.

Shufrat e hekurit për mure dhe shtylla prej betoni të armuar përgatiten më parë dhe pastaj vendosen dhe aty lidhen dhe montohen në formë skeleti. Ka dhe një llojë armature me rrjeta të salduara. Armatura e hekurit përpara përdorimit kontrollohet që të mos ketë dëmtime mekanike. Prerja e hekurit nuk lejohet të bëhet me hidrogjen (hark elektrik), ajo bëhet vetëm me gëershërë. Hekuri përgatitet sipas tabelës së specifikimit të armaturës dhe mbahet i stivuar dhe i ndarë sipas përmasave. Stivat e hekurit formojnë jo më shumë se 6 radhë njëri mbi tjetrin dhe nuk lejohet shmangja nga vertikalisht.

Gjatë përgatitjes së hekurit zgjatimi i shufrave behet në disa mënyra:

- ✓ Duke i kaluar njëra mbi tjetrën dhe duke i lidhur me tel në gjatësi jo më pak se 30 d, për shufra që punojnë në tërheqje dhe jo më pak se 20 d për shufrat që punojnë në shtypje;
- ✓ Duke i kaluar njëra mbi tjetrën dhe duke i salduar. Gjatësia e lidhjes për tegel të njëanshëm për shufrat me prerje të lëmuar merret 8 d, për shufrat me profil periodik 10 d. Për tegel të dyanshëm merret përkatësisht 4 d dhe 5 d.
- ✓ Duke i salduar njërin me tjetrën me shufra shtesë.

Lidhja në skelet për mure

Shufrat e hekurit lidhura dhe të montuara në formë skeleti, ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5-3.0cm. Armatura gjatësore ose punonjëse shërbejnë për thithjen e nderjeve tërheqëse në elementet, të cilat punojnë në tërheqje apo në përkulje, në elementët që punojnë në shtypje, për ti ardhur në ndihmë betonit duke thithur një pjesë të nderjeve shtypëse. Armatura punuese vendoset gjatë pjesës së inklinuar dhe ankorohet në pllakën e fundamentit dhe atë vertikale. Stafat janë vertikale dhe horizontale.

Lidhja në skelet për shtylla prej betoni të armuar që punojnë në shtypje qëndrore

Shufrat e hekurit për shtyllat prej betoni të armuar që punojnë në shtypje qëndrore të lidhura dhe të montuara në formë skeleti, ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5-3.0 cm. Armatura e hekurit duhet të kontrollohet që të mos ketë dëmtime mekanike. Shtylla armohet me shufra gjatësore punuese dhe stafa. Shufrat gjatësore punuese zgjidhen me diametër 12 mm deri në 40 mm. Në shtyllat me ngarkesë qëndrore, shufrat e punës vendosen simetrikisht gjatë perimetrit të prerjes tërthore. Largësia midis shufrave nuk duhet të jetë më e vogël se 5 cm dhe jo më e madhe se 40 cm. Shufrat e punës lidhen midis tyre me stafa me diametër $6 \div 8$ mm. Largësia midis stafave

merret deri në 15 diametri i shufrës gjatësore. Në ndërtesat shumëkatëshe armaturat gjatësore të shtyllave të kateve të ndryshme duhet të lidhet ndërmjet tyre. Lidhja bëhet menjëherë mbi ndërkatin, duke kaluar shufrat njëra mbi tjetrën jo më pak se 20÷30 diametri i shufrës.

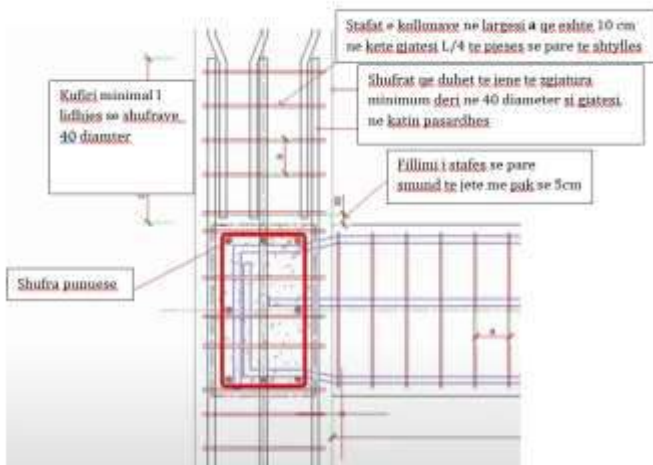


Figura më sipër jep lidhjen e shufrave në shtyllë kur kalojnë nga një kat në tjetrin

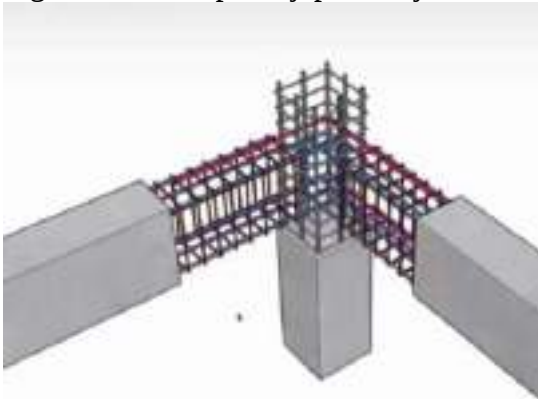


Figura tregon lidhjet e hekurave në trarë dhe shtylla

Lidhja në skelet për shtylla prej betoni të armuar që punojnë në shtypje jashtëqëndrore

Shufrat e hekurit për shtylla prej betoni të armuar që punojnë në shtypje jashtëqëndrore përgatiten më parë dhe pastaj vendosen dhe aty lidhen ose montohen në formë skeleti. Shufrat e hekurit ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5 cm. Armatura e hekurit duhet të kontrollohet që të mos ketë dëmtime mekanike. Shtylla armohet me: a) shufra gjatësore punuese që shërbejnë për thithjen e nderjeve tërheqëse në elementet, të cilat punojnë në tërheqje apo në përkulje, në elementët që punojnë në shtypje, si kolonat etj, për ti ardhur në ndihmë betonit duke thithur një pjesë të nderjeve shtypëse etj. Shufrat gjatësore punuese zgjidhen me diametër 12 mm deri në 40 mm. Kur brinjët e shtyllave janë mbi 45 cm, çdo 40 cm - 50 cm vendosen shufra anësore konstruktive me diametër jo më < 16 mm duke i lidhur këto të fundit me stafa. Për shtyllat që punojnë në shtypje jashtëqëndrore shufrat kalojnë mbi njëra tjetrën jo më pak se 30 diametri i shufrës. b) stafat, shërbejnë si për thithjen e nderjeve kryesore ashtu dhe për lidhjen e zonës së shtypur me zonën e tërhequr të elementëve prej betoni të armuar. Numri i stafave varet nga përmasat brinjës më të gjatë. Largësia midis stafave merret deri në 15 diametri i shufrës gjatësore. Shufrat e punës lidhen midis tyre me stafa me diametër 6 mm.

Teknologjia e betonimit të strukturave prej betoni të armur

Strukturat prej betoni të armuar janë ndër materialet e ndërtimit që kanë marrë një përhapje të gjërë, në sajë të vetive shumë të mira të dy materialeve përbërëse: betonit dhe çelikut. Betoni zotron disa veçori që janë në natyrën e shumicës së materialeve prej guri artificjal dhe natyror. Betoni punon shumë mirë në shtypje dhe herë – herë në tërheqje. Rezistenca e betonit relativisht e ulët në tërheqje përbën rreth 1/10 deri 1/17 e rezistencës së betonit në shtypje. Prandaj në zonën tërheqëse konstruksionet armohen me shufra çeliku, të cilat thithin shumë mirë nderjet tërheqëse. Puna e përbashkët e armaturës së çelikut dhe betonit realizohet në sajë të lidhjes shumë të mirë midis tyre. Betoni gjithashtu mbron armaturën e hekurit nga korrozioni. Betoni i prodhuar si rezultat i përzierjes

e i ngurtësimit të lëndëve lidhëse, i ujit, i mbushësve dhe i shtesave të veçanta të marra në raporte të caktuara. Si rregull, për përgatitjen e përzierjeve të betonit, çimentoja zë rreth 8÷16 % të masës, ndërsa mbushësi 80÷ 85%. Si materiale mbushës përdoren lëndë të para prej guri natyror, rëra e zalli nga sitja dhe fraksionimi i zhavorreve lumorë, malorë ose detsrë, çakëlli, si dhe mbetjet e produkteve teknologjike (p.sh skoriet e granuluara të furnaltave, hira të tec-ve etj). Pas ngjeshjes së përzierjes së betonit, si rezultat i hidratimit të çimentos , formohet struktura e betonit. Në periudhën e parë e cila quhet dhe periudha e formimit të strukturës, ndodh një fortësim i lehtë i përzierjes së betonit të freskët. Në fund të periudhës së formimit të strukturës shtohet sasia e produkteve të reja dhe pjesëzat e produkteve të këtij bashkëveprimi afrohen njëra kundrejt tjetrës duke krijuar kushtet për shëndrimet e strukturës se koagulluar në një masë të kristalizuat , gjë që shoqërohet me rritje të madhe të rezistencës.

Strukturat prej betonarmeje mund të jenë: 1) monolite (të derdhura në vend); 2) të parapërgatitura; 3) pjesërisht monolite dhe pjesërisht të parapërgatitura Për të zbatuar ndërtimet monolite prej betoni të armuar, në fillim ndërtohet kallëpi, në të cilën vendosin armaturat e hekurit dhe pastaj betonohet. Gjatë periudhës së betonimit si dhe për montimin e skeletit armatura montuese, ka për qëllim sigurimin e pozicioni të armaturës punuese dhe stafave. Gjatë periudhës së betonimit që të ruhet pozicioni i armaturës së kryqëzuar në vendet ku shufrat e armaturës kryqëzohen njëra me tjetrën bëhet lidhja me tel të butë me $d=0,8-1,0$ mm ose me saldim në formë shahu. Kurse ndërtimet e parapërgatitura ose pjesërisht të parapërgatitura prej betoni të armuar në poligonet e ndërtimit, përgatiten elemente të veçanta të montushme, të cilat pastaj transmetohen dhe montohen në vendin e ndërtimit. Strukturat prej betoni të armuar përgatiten duke përdorur armaturë të zakonshme ose të tërhequr në të ftohtë (për paranderje). Realizimi i strukturave prej betoni të armuar të paranderur qëndron në atë që betoni i vendosur në strukturë i nënshtrohet forcave shtypëse. 36 Dallohen dy lloje kryesore të strukturave betonarme me armaturë të paranderur: 1) struktura me armaturë të tërhequr para betonimit; 2) struktura me armaturë të tërhequr pas betonimit. Në rastin e parë, armatura e paranderur tërhiqet paraprakisht dhe fundet e tyre mbërthehen në fiksues të veçantë. Pas ngurtësimit të betonit skajet e armaturës lirohen (priten), në këtë rast armatura tenton të kthehet në gjëndje fillestare duke shtypur betonin. Në strukturat me armaturë të tërhequr pas betonimit armatura vendoset në kanalet e formuara në beton me paisje speciale dhe pas tërheqjes fiksohen në funde, ndërsa kanalet mbushen me llaç çimentoje të klasës së lartë. Përveç tërheqjes me forcë të armaturës, që zakonisht realizohet me ndihmën e paisjeve hidraulike speciale, përdoren me metoda me përpunim elektrotermik (me ngrohjen e hekurit sipas një regjimi të përcaktuar). Për konstruksionet e paranderura përdoren betone të markave të larta dhe çelique me rezistencë të lartë. Për të përmirsuar lidhjen me betonin, përdoren shufra me profil periodik. Strukturat prej betonarmeje të paranderura janë më me efektivitet në krahasim me ato të zakonshmet. Në këto struktura shfrytëzohet plotësisht aftësia mbajtëse e armaturës dhe betonit dhe kështu zvogëlohet masa e elementëve. Strukturat e parapërgatitura dhe pjesërisht të parapërgatitura betonarmeje përdoren të gjitha llojet e betonit si: i rëndë, i lehtë, me mbushës poroz etj. Betonet, shpesh përdoren të kombinuara me materiale me kërkesa të veçanta (termoizoluse, zëizoluese, hidroizoluese dhe kundër korozionit) të cilat përmirësojnë ndieshëm karakteristikat termike dhe akustike të shfrytëzimit të strukturave të parapërgatitura dhe ritin jetëgjatësinë e tyre. Prej betoni të armuar të parapërgatitur realizohen pothuajse të gjitha pjesët e një banese si: a) themelet pllakë; b) themelet e vazhduar ose të veçuar; c) muret e jashtme dhe të brendshme; d) trarët; e) kollonat; f) shkallët etj. Për mbulimin e ndërkateve në banesa përdoren gjerësisht elementë të parapërgatitura prej betoni të armuara.

Tema mësimore nr.4 : Parimet bazë për konstruktimin e themeleve prej betoni të armuar (pllakë, trarë dhe plinta).

4.1. Njohuri të përgjithshme për themelet.

Themelet janë elementë konstruktiv mbajtës të ndërtesës. Ato ndërohen nën sipërfaqen e tokës dhe transmetojnë ngarkesat e gjithë konstruksioni të ndërtesës në bazament e tokës. Prej themeleve të sigurta varet jetëgjatësia konstruksionit.

Riparimi i tyre është i vështirë dhe shumë i kushtushëm, prandaj themelet duhet të jenë rezistente dhe jetëgjata, të jenë të qëndrueshëm kundrejt ngricave dhe ujrave agresivë, të jenë ekonomik dhe të ndërtohen lehtë.

Themelet si elementet kryesor të konstruksionit, gjatë projektimit dhe ndërtimit duhet ti kushtohet vëmendje e

veçantë, pasi çdo difekt mbi të pasqyrohet dhe në elementet e tjera. Për themelet duhet pasur kujdes në lloji i konstuksionit, madhësis së ngarkesave që veprojnë në themel, kushteve gjeologjike të bazamentit, përmasat dhe thellësia e themelit.

Themelet ndahen:

- 1) **Sipas konsruksionit;**
- 2) **Sipas materialit;**
- 3) **Sipas mënyrës së zbatimit të punimeve.**

Themelet sipas ndarjes së mësipërme kanë ndërndarjet e tyre:

Sipas konsruksionit themelet ndahen:

- a) themele të vazhduar prej betoni të armuar;
- b) themele nën shtylla(plintat);
- c) themele në formë pllake të rrafshët.

Sipas materialit themelet ndahen:

- a) themele me muraturë guri;
- b) themele prej butobetoni e guri;
- c) themele prej betoni;
- d) themele prej betonarmeje.

Sipas mënyrës së zbatimit të punimeve themelet mund të jenë:

- a) themele monolite, kur ato ndërtohen në vendin e ndërtimit;
- b) themele të parapërgatitura, kur ndërtohen prej elementesh të parapërgatitura.

4.2. Përcaktimi i thellësisë e themelit.

Për zgjedhja e thellësisë së themelit një rëndësi të madhe ka natyrën e tokës, pasi kjo dhe disa faktorë të tjerë përcakton dhe thellësinë e themelit. Nga ndërtime të shumta dhe të dhënat e hershme ndër vite mund të themi me suguri të plotë se:

- për ndërtimin e ndërtesave njëkatëshe thellësia e themeleve merret 0.6 m;
- për ndërtesat dykatëshe, thellësia e themelit merret 0.7-0.8 m;
- për ndërtesat trikatëshe e lartë dhe për rajonet sizmike thellësia më e vogël e themeleve merret 0.9-1 m.
- për ndërtesat katër katëshe thellësia duhet 110 cm;
- për ndërtesat 5 katëshe thellësia duhet 130 cm.

Për tokat argjilore tabani i themelit duhet të vendoset 0.5 m më poshtë se thellësia e plasjes së tokës. Në rajone të ftohta thellësia e themelit merret 100 cm më poshtë se thellësia e ngrirjes së tokës. Për të përcaktuar thellësinë e themelit, marrim parasysh:

- 1) natyrën e tokës;
- 2) vetitë fiziko mekanike të tokës;
- 3) thellësin e plasjeve dhe të ngrirjes së tokës;
- 4) sizmicitetit.

Projektuesit e objekteve të ndryshme për zgjedhjen e llojit të themeleve kanë parasysh disa faktorë si: thellësia e themelit, rezistenca e tokës, njëtrajtshmëria e tokës, niveli i ujrave nëntoksor, konstruksioni i ndërtesës, madhësia e ngarkesës që transmetohet në themel, të dhënat tekniko dhe ekonomike.

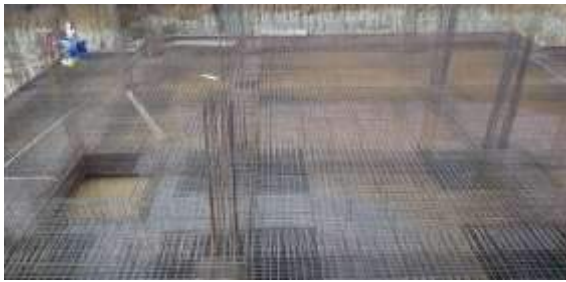
Zakonisht, themelet që mbështeten në tokë natyrale janë më të thjeshta dhe më ekonomike.

Në rast se shtresa e tokës me aftësi mbajtëse ndodhet thellë dhe ngarkesat që tejçohen janë të mëdha, atëherë përdoren pilotat prej betonarmeje (themelet nën shtyllë).

Gjerësa e themelit përcaktohet nga llogaritjet statike, duke pasur parasysh që ngarkesa të shpërndahet në mënyrë të njëtrajtshme në tabanin e themelit.

Për të përcaktuar thellësinë e themelit, marrim parasysh natyrën e tokës, vetitë fiziko mekanike të saj, thellësin e plasjeve dhe të ngrirjes së tokës, sizmicitetit.

Shënim: në rastet e një ndërtese në zonë sizmike, themelet e së cilës janë mbi pilota, atëherë kokat e tyre duhet të bashkohen me një tra prej betonarmeje, mbi të cilin ngrihet armature e themelit. Në këtë rast trau duhet të jetë i pandërprerë në të gjithë perimetrin e ndërtesës.



4.3. Shtresat nën tabanin e themeleve dhe llojet e tij.

Për të përcaktuar llojin e themelit në projektin e një ndërtese duhet që para fillimit të projektimit të dihen disa të dhëna si

- a) Të dhënat gjeodezike, të cilat japin relievin e truallit ku do të ngrihet objekti ndërtimor.
- b) Të dhënat gjeologjike, që përcaktojnë ndërtimin gjeologjik të tokës.
- c) Të dhënat hidrologjike, që japin karakterin dhe nivelin e ujrave nëntokësore.
- d) Të dhënat metrologjike, që përcaktojnë lëkundjet e temperaturës dhe lagështinë e ajrit, shpejtësinë e erave dhe sasinë e rreshjeve atmosferike.
- e) Të dhënat sizmike, që përcaktojnë lëkundjet maksimale të tokës.

Mungesa e njëres prej këtyre të dhënave mund ta shpjerë projektusin në zgjidhje të gabuara të projektit.

Shtresa e tokës që ndodhet nën tabanin e themelit dhe merr ngarkesat nga ndërtesa quhet bazament. Ngarkesat që transmetohet nga tabani i themelit shkarkon në bazament një gjëndje të sforcuar dhe e deformon atë.

Deformimi i bazamentit sjell si rezultat uljen e themelit të ndërtesës. Në rast se ulja nuk është e madhe dhe zhvillohet njëtrajtësisht, atëherë ajo nuk e prish rezistencën dhe qëndrueshmërinë e ndërtesës. Rezik të madh për ndërtesën paraqisin uljet jo të njëtrajtëshme, ato mund të çojnë deri në shkatërimin e plotë të ndërtesës.

Uljet jo të njëtrajtëshme ndikojnë në mënyrë të ndryshme në ndërtesa me konstruksione të ndryshme, kështu të njëjtat ulje mund të shkaktojnë deformime të rëndësishme në ndërtesat me tulla, por në ndërtesat me konstruksione betonarme, ato mund të shkaktojnë të çara të rezikshme.

Bazamentet e ndërtesave ndahen në dy lloje:

- a) Bazamente natyrale
- b) Bazamente artificiale

Shënim: kur bazamenti në gjëndje natyrale ka aftësi të mbajë ndërtesën që ngrihet në të, pa kaluar deformimet (shformimet) e lejuara, quhet bazament natyral. Kur bazamenti është i dobët dhe aftësia mbajtëse e tij rritet në mënyrë artificial, quhet bazament **artificial**.

Ndërtesat e ndryshme kanë dhe lloje të ndryshme themelesh nga pikpamja konstruktive.

Llojet e themelit janë:

- a) themele në formë pllake të rrafshët;
- b) themele të vazhduar ose në formë rripi;
- c) themele nën shtylla(plintat);

4.4. Themelet në formë pllake prej betoni të armuar.

Kur pesha e ndërtesës është e madhe, (sa presioni në njësin e sipërfaqes që zë ajo në plan) është afër presionit të lejuar në tokë, përdoret një themel në formën e një pllake të vetme. Zakonisht, themele të tilla përdoren për konstruksione që zënë pak vënd në plan, por që kanë lartësi dhe peshë të madhe. Sot themelet në formë pllake përdoren në ndërtesat me shumë kate mbi toka të dobëta. Kostoja e këtyre themeleve është e madhe dhe përdoren vetëm kur vendosja e pilotave është e pamundur, për arsye teknike dhe ekonomike.

Themeli në formë pllake duhet të projektohet i tillë që ulja në të gjithë ndërtesën të jetë e njëtrajtshme, për këtë qëndra e gravitetit të themelit duhet të përputhet me rezultanten e peshës së krejt ndërtesës.

Themeli në formë pllake mund të projektohet i rrafshët ose brinjor.

Këto lloj themelesh shtrihen në krejtë sipërfaqen e ndërtesës. Themele të rrafshëta në formë pllake përdoren kur ngarkesat që veprojnë mbi themel janë shumë të mëdha, pra në ndërtimet shumëkatëshe. Themele të rrafshëta në formë pllake përdoren shumë në ndërtesat me parkime nëntokësore.

Më poshtë po japim një themel të rrafshët në formë pllake foto.1 prej betoni të armuar.

Foto. 1. Themele të rrafshëta në formë pllake prej betoni të armuar.

4. 5. Dimensionimi i themeleve të vazhduar ose në formë rripi.

Këto themele përdoren në rastet kur trualli është i dobët dhe ngarkesat janë të mëdha, në zonat me sizmicitet të lartë. Përdoret në ndërtesat industriale etj. Sot këto themele përdoren në ndërtesat e banimit deri në 3 kate, pasi kushtojnë më pakë se themelet me gurë, janë më të lehta në ndërtim dhe më të qëndrueshme.

Sipas kovstruksionit këto themele ndahen në dy lloje kryesore:

- 1) themele të vazhduara prej betoni nën mure të plotë mbajtëse;
- 2) themele të vazhduar prej betoni të armuar nën kollona.

Në themeli i vazhduar nën veprimin e ngarkesave të jashtme dhe toka nën tabanin e tij punon së bashku si një e tërë, kështu që shpërndarja e nderjeve nën tabanin e themelit është funksion i shtangësisë së gjithë themelit.

Duke u nisur nga sa u tha më sipër themelet e vazhduara i ndajmë në dy grupe kryesore:

- a) themele absolutisht të shtangët (të pa përkulshëm) ku deformimet e themelit janë shumë të vogla në krahasim me deformimin e tokës dhe për të thjeshtuar llogaritjet nuk i marrim parasysh;
- b) themele të përkulshëm (elastikë) ku deformimet e të cilave pësojnë deformimet e tokës.

Armimi i themelit të vazhduar mund të bëhet me anë të shufrave të veçuara të armimit, ose me anën e skeleteve të salduara për armimin e dyshemesë. Stafat duhet të jenë të mbyllura

dhe me Φ jo më pak se 8 mm, Φ i shufrave punuese të mos jetë më i vogël se 10 mm.

Shufrat e hekurit të lidhura dhe të montuara në formë skeleti, ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5 cm.

Armatura e hekurit duhet të kontrollohet që të mos ketë dëmtime mekanike.

Themelet e vazhduar ose në formë rripi i kemi dy llojesh:

- a) simetrike,
- b) asimetrike.

Themelet e vazhduar simetrik, ndërtohen nën muret masive, në të cilët rezultatja e forcave vertikale bie në mesin e tabanit. Gjerësia e tabanit merret e tillë që shpërndarja e ngarkesave në tokë të jetë e njëtrajtshme. Gjerësia varet nga madhësia e ngarkesave që trasmetohen dhe nga presioni i lejuar i tokës. Gjerësia e themelit në pjesën e sipërme të tij mund të jetë sa gjerësia e murit ose 0.05 m – 0.2 m më e madhe, kjo bëhet për kalimin nga muratura e gurit me sipërfaqe ansore jo fort të rregullt në muraturën e drejtë me tulla.

Në ndërtesat e ulta gjerësia e tabanit të themelit nga llogaritjet mund të dalë e barabartë ose më e vogël se gjerësia e murit. Thellësia e vendosjes së tabanit në këto themele përcaktohet nga thellësia e ngrirjes dhe mbufatja e tokës. Në këtë rast, prerja tërthore e themelit projektohet konsruktivisht në formë këndrejtë.

Në ndërtesat me shumë kate (kur ngarkesat janë shumë të mëdha), kërkohet zgjerimi i tabanit, në këtë rast, themeli bëhet me prerje tërthore trapezoidale.

Shënim: në ndërtesat e ulta me podrum, tabani i themelit futet konsruktivisht 0.5m nën kuotën e dyshemesë së podrumit. Në ndërtesat e larta themeli zgjerohet nën kuotën e dyshemesë së podrumit. Kur niveli i ujit nëntokësor është i lartë, ose kur nuk duam të bëjmë shumë punë gërmimi në thellësi. Disa shkallë të themelit mund ti nxjerrim edhe mbi nivelin e dyshemesë së podrumit.

Themelet e vazhduar asimetrike kur forca vertikale ka jashtëqndërsi ndaj aksit të murit, tabani i themelit vendoset simetrikisht ndaj kësaj rezultanteje. Në këto kushte presioni në tabanin e themelit është i njëtrajtshëm. Aksi i tabanit të themelit zhvendoset ndaj aksit të murit me madhësinë e jashtëqëndërsisë “e” dhe kur $e = 0.05m$ themeli bëhet simetrik

Themelet asimetrike projektohet edhe kur rezultatja e forcave që veprojnë në themel është e pjerrët, si rezultante e egzistencës së forcave horizontale, të tilla kemi shtypjet nga mbulesat në formë harku, nga qemeret etj.

Shënim: themelet asimetrike projektohet edhe kur rezultatja e forcave që veprojnë në themel është e pjerrët, si rezultante e egzistencës së forcave horizontale, të tilla kemi shtypjet nga mbulesat në formë harku, nga qemeret etj.

4. 6. Themelet nën shtylla (plintat) ose themelet prej betoni të armuar të veçuar.

Një përdorim të gjerë gjejnë themelet e veçuara prej betoni të armuar për vetë faktin se janë shumë ekonomike,

përse i përket harxhimit të materialeve (betonit) dhe kanë aftësi më të madhe për të kundërvepruar në ngarkesa të mëdha. Ato punojnë jo vetëm në shtypje po edhe në përkulje. Lartësia e tyre nuk varet nga këndi i shpërndarjes së presionit, prandaj ato janë shumë më të ulët se themelet masivë. Për të ulur kubaturën e themelit nën shtylla gjatë projektimit duhet të synohet që themelit ti jepet formë katrore në plan.

Ndërtesat që projektohen me gjysëm skeleti ose me skelet të plotë, pesha e soletave, çatisë etj, transmetohen të përqëndruara nëpërmjet shtyllave të skeletit, prandaj nën sejcilën shtyllë shpesh ndërtohet themeli i veçantë. Themeli mund të jetë me muraturë guri, butobetoni, betoni, betonarmeje. Kolonat zakonisht bëhen me materiale që ka rezistencë më të madhe se ai i themelit, prandaj pjesa ku mbështetet kolona duhet të ketë përmasa të tilla, në mënyrë që sforcimet në këtë pjesë të themelit të mos i kalojnë ato të lejuara. Konsruksioni i plintit ku mbështetet kolona varet nga madhësia e ngarkesës dhe nga materiali i kolonës.

Përdoren kryesisht në ato objekte ku struktura gjeologjike e tokës është e mirë dhe tabani i tokës ku mbështetet themeli ndodhet shumë cekët. Për veprime të ngarkesave qendrore këto lloj themelesh projektohen kryesisht me formë katrore dhe në mënyrë simetrike përkundrejt aksit të kollonave. Për veprime të ngarkesave me jashtëqëndërsi, themeli projektohet katërkëndësh me brinjë më të madhe në drejtimin e veprimit të momentit, por mos ketë ndonjë ndryshim të madh ndërmjet brinjëve.

Sipas formës së tyre themelet e veçuara prej b/a ndahen në:

- themele piramidale fig. 2 ;
- themele të shkallëzuara fig. 3.

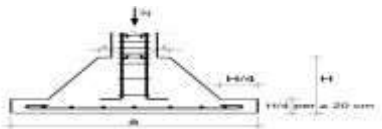


Fig. 2. Themele piramidale.

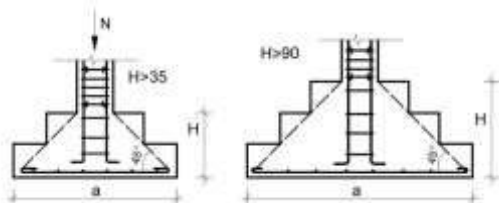


Fig. 3. Themeletëshkallëzua.

Në themelet piramidale harxhimi i betonit është më i vogël në krahasim me ato të shkallëzuara, por pregatitja e kallëpit është më e vështirë. Në themelet e shkallëzuara numri i shkallëve varet nga lartësia e themelit, sipas lartësisë së themelit, numri i shkallëve këshillohet të merret për:

- $H \leq 0.35$ m, themeli projektohet me një shkallë;
- $0.35 \text{ m} < H \leq 0.85$ m themeli projektohet me dy shkallë;
- $H \geq 0.90$ m, themeli projektohet me tre shkallë.

4. 7. Dimensionimi dhe lidhja e shtyllave me themelin e veçuar.

Në themelin e veçuar, vendosim shufra, të cilat quhen fitila. Numri i shufrave, Φ i tyre dhe pozicioni duhet të jetë njelloj si i shufrave të punës në shtyllës. Këto shufra mbështeten në armaturën e poshtme të themelit

Kur themeli punon në shtypje qendrore, fitilat duhen të zgjaten mbi themel jo më pakë se 20Φ , ndërsa kur themeli punon në shtypje jashtëqendrore, fitilat duhen të zgjaten mbi themel jo më pakë se 30Φ .

Shufrat e hekurit të lidhura dhe të montuara në formë skeleti fig.4, ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5 cm.

Armatura e hekurit duhet të kontrollohet që të mos ketë dëmtime mekanike.

Armimi i themeleve nën veprimin e ngarkesave jashtëqëndrore bëhet njëlloj si për rastin e themeleve nën ngarkesë qëndrore.

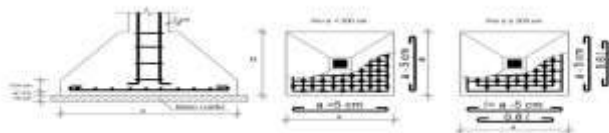


Fig. 4. Shufrat e hekurit të lidhura dhe të montuara në formë skeleti.

4. 8. Llogaritja e themelit prej betoni të armuar të veçuar.

Gjatë llogaritjes së themelit është e domosdoshme të përcaktohen përmasat e tij në plan, lartësia e tij dhe në fund të përcaktohet sasia e armaturës që do të vendoset në të në çdo drejtim.

Përmasat e shkallëzimit merren në mënyrë të tillë që konturi i themelit të brendashkruajë piramidën e shpërndarjes së presionit me kënd 45° . Në anën poshtme themeli armohet me armaturë punuese, e cila vendoset në dy drejtime në formën e një rrjeti me jo më pak se 5Φ të lidhura midis tyre me tel të butë në formë shahu. Këshillohet që Φ i shufrave të jetë jo më i vogël se 10 mm dhe largësi të merret nga $10 \div 20$ cm.

Shtresa mbrojtëse për rastin e themeleve të ndërtuara direkt mbi tokë me lagështirë merret 7 cm dhe për rastin kur themeli ndërtohet direkt mbi një shtresë betoni të varfër merret 3.5 cm.

Armimi i themeleve nën veprimin e ngarkesave jashtëqëndrore bëhet njëlloj si për rastin e themeleve nën ngarkesë qëndrore.

Për lidhjen e shtyllave me themelin e veçuar, vendosim shufra, të cilat quhen fitila. Numri i shufrave (fitilave), diametri i tyre dhe pozicioni duhet të jetë njëlloj si i shufrave të punës të shtyllës.

Kur themeli punon në shtypje qëndrore, fitilat duhen të zgjaten mbi themel jo më pakë se 20 diametra, ndërsa kur themeli punon në shtypje jashtëqëndrore, fitilat duhen të zgjaten mbi themel jo më pakë se 30 diametra. Këto shufra mbështeten në armaturën e poshtme të themelit.

Thellësia e themeleve (h) nga toka natyrale varet nga: *lartësia e godinës, gjeologjia e tokës, rajoni cizmik.*

- *lartësia e godinës*, për inkastrimin në tokës themelet futen thellë në funksion të kateve kur konditat gjeologjike të tokës nuk diktojnë thellësira të tjera.

b) *Nga gjeologjia e tokës*, për toka ku shtresa gjeologjike nuk ndryshojnë në drejtim të thellësisë, respektohet thellësit e dhëna sipas numrit të kateve.

Kujdes i veçantë duhet të tregohet për tokat argjilore që pësojnë çarje në periudhën e thatësirës. Fundi i themeleve duhet të jetë jo më pak se 30 cm nën nivelin maksimal të çarjes. Është e domosdoshme që hapja e themeleve në tokat argjilore të bëhet në kohë vere të thatë meqënëse ujërat prishin strukturën e tokës.

c) *Nga rajoni cizmik*, për zona me cizmicitet 7 ballë nuk kushtëzohet nga norma cizmike por zakonisht sipas thellësisë së themelit sipas kateve

Kur objekti llogaritet me sizmicitet 9 ballë themelet futen thellë nga toka natyrale 1,5m.

Për toka shkëmbore thellësia e themeleve nuk kushtëzohet nga normat sizmike. Për përcaktimin e sipërfaqjes së armaturës së themelit i cili mund të jetë i formës piramidale apo i formë së shkallëzuar llogaritjet e armaturës janë të veçanta për secilën formë themeli. Në themelet prej betoni të armuar të veçuar, armature punuese gjatësore llogaritet në varësi të momentit përkulës në hapsirë dhe në mbështetje, ndërsa armatura e kthyer dhe stafat llogariten në varësi të forcës prerëse

Tema 5. Teknologjia e ndertimit të konstruksioneve prej murature.

5.1. Njohuri të përgjithshme.

Muret janë konstruksione vertikale të cilat e mbyllin hapësirën, qoftë nga jashtë apo bejnë ndarjen e hapësirave. Muret ndajnë ndërtesën për nga gjatësia dhe gjerësia. Muret mbrojnë hapësirën nga ndikimet e jashtme (shi, erë, borë, ndryshime në temperaturë, zjarr, zhurmë etj.), marrin ngarkesa të ndryshme edhe nga konstruksionet të tjera.

Muri është element konstruktiv ku të dyja dimensionet (gjatësia dhe gjerësia) janë dukshëm më të mëdha në raport me trashësinë. Muret nga pikpamja konstruktive mund të jenë të jashtme dhe të brëndshme, mbajtës dhe jombajtës.

Muret e jashtme bëjnë pjesë në konstruksionin rrethues të ndërtesës dhe i nënshtrohen një kompleksi forcash dhe veprimesh të tjera. Forcat horizontale që shkaktohet nga presioni i erës dhe kur ato janë mbajtës, përveç peshës vertikale, marrin edhe ngarkesat e elementeve horizontale të ndërtesës (çatia dhe soleta) si dhe peshën shfrytëzuse. Muret e jashtme i nënshtrohen dhe ndryshimit të temperaturës midis ajrit të brëndshëm dhe atij të jashtëm, lagështisë nga reshjet atmosferike, elementët kimik që ndodhen në ajër nga rezet e diellit. Muret e jashtme ndetrohen të qëndrueshëm kundrejt ngricave, lagështisë, korozionit, dëmtuesve biologjik etj.

Muret e jashtme, bashkë me hapsirat e dritareve, të dyerve etj. luajnë një rol të rëndësishëm në formimin arkitektonik të ndërtesës. Këta muret janë:

- a) Mure mbajtës në ndërtesat me konstruksion masiv;
- b) Mure jombajtës në ndërtesat me skelet;

Muret e brëndshme nuk i nënshtrohen veprimeve atmosferike. Muret e brëndshme janë mbajtës dhe jombajtës.

- a) Muret mbajtës bëjnë pjesë në skeletin e ndërtesave me konstruksion masiv, duke marrë peshën e soletave, peshën shfrytëzuse dhe peshën e çatisë.
- b) Muret jombajtës shërbejnë vetëm për të ndarë ambientet midis tyre.

5.2. Funksione e ndryshme të mureve.

Për shkak se muret kanë funksione të ndryshme, të njëjtat mund të ndahen:

- **sipas përdorimit dhe llojit të ndërtesës**, muret mund të jenë për bodrum, përdhese, për kat, të jashtme, për shkallë, ndarëse, kundër zjarrit, mure për gardh, për tavan, mure të jashtme, mure mbështetëse, etj.
- **sipas ngarkesat që marrin përsipër**, muret janë ato mure të cilat përveç peshës së tyre mbajnë apo marrin edhe ngarkesa të tjera. Në këto ngarkesa bëjnë pjese: ngarkesa nga konstruksionet në mes të kateve, konstruksionet e çatisë, shkallëve, trarëve, shtyllave, etj. Këto mure janë pjesët më të rëndësishme konstruktive të ndërtesave sepse e bëjnë ndërtesën të fortë dhe të qëndrueshme.
- **sipas mënyrës së vendosjes** muret mund të jenë:
 - *të murosur*: murosja e mureve bëhet nga pjesë të imta, të cilat në mese tyre lidhen me rregull, ndërsa për mjet lidhës në të shumtën e rasteve përdoret material tjetër për llaç. Këto mure mund të jenë nga tulla, guri apo blloqe të ndryshme betoni, argjila, etj.
 - *monolite*: këto mure bëhen nga betoni i ngjeshur apo i armuar.
 - *montuese*: këto mure bëhen nga elemente fabrike të përpunuar në mënyrë serije të cilat mes tyre lidhen në mënyrë të ndryshme. Kjo lidhje mund të bëhet me llaç dhe me lidhje të tjera të ndryshme, si vidha, etj.
- **sipas materialit** muret ndahen në:
 - *mure prej materialeve natyrore*: mur prej guri, druri, argjila, etj.
 - *mure prej materialeve artificiale*: këto mure bëhen prej materialeve të cilat me parë tjanë prodhuar në fabrikë. Këtu futen muret prej tullave, prej elementeve të betonit dhe beton-armese, mure prej qelqi, mure prej hekuri, mure prej masave plastike, etj.
- **sipas formës** muret thuhet se çdo herë janë konstruksione vertikale, të cilat shkojnë prej poshtë lartë. Por, në kushte të caktuara, muret mund të vendosen në drejtim të pjerrët si tek muret mbështetëse. Gjithashtu mund të ketë formë të pjerrët apo të lakuar, varësisht nga zgjidhja arkitektonike. Mure të tilla janë: oxhaqet e fabrikës, gardhet e ndryshme, muret e pjerrëta.

5.3. Llojet e mureve

Nëse gjatësia e elementit konstruktiv në raport me trashësinë dhe lartësinë është dukshëm më e madhe, atëherë ky konstruksion quhet mur. Meqë muret kanë funksione të ndryshme, mund të ndahen sipas:

- llojit të ndërtesës;
- ngarkesat që i marrin përsipër;
- mënyrën e realizimit të murit;
- materialit prej të cilit janë realizuar;

- formës së nurit.

Sipas llojit të ndërtesës ata mundet të jenë për bodrum, përdhese, për kate të larta, të

jashtme, për shkallë, ndarëse, kundër zjarrit, mure për gardhe, për tavan, mure të jashtme, mure mbështetëse, etj. *Sipas llojit të ngarkesave* që marrin përsiper muret mund të jene: mbajtëse dhe jombajtëse /ndarëse. Muret mbajtëse janë ato mure të cilat përvec peshës së tyre mbajnë apo marrin përsipër edhe ngarkesa të tjera. Muret jombajtëse /ndarëse e pranojnë vetëm ngarkesat e veta.

Sipas menyrës së realizimit, mund të jenë: të murosura, monolite dhe montuese.

Sipas materialit, muret kryesisht ndahen në:

- mure prej materialeve natyrale: mur prej guri, druri, mur prej argjile, etj.

- mure prej materialeve artificiale: këto mure bëhen prej materialeve që paraprakisht përpunohen në fabrikë. Këtu hyjnë muret prej tullës, blloqet e betonit dhe beton-armese, muret qelqore, muret prej hekuri, muret prej masave plastike, etj.

Sipas formës së murit në të shumtën e rasteve është vertikal, por mund të ketë formë të rrumbullakët dhe të pjerrët. Mure të tilla janë oxhaqet e fabrikës, gardhet e ndryshme, muret e pjerrëta (nëse këtë e kërkon zgjidhja arkitektonike).

5.4. Llojet e mureve sipas materialit.

Konstruksioni i muraturës përbën gati 20 % të gjithë vlerës së ndërtesës.

Sipas materialit që përdoret për ndërtimin e mureve si dhe e përmendëm më lartë sipas grupeve ndahen dhe në nëngrupe si: mure me tulla (të kuqe ose silikate), mure me gurë natyralë, mure me blloqe të vogla, muret me blloqe të mëdha, mure me tulla qeramike me vrima, mure me panele, muret me dru, muret me qerpiç, mure me gips, mure me xhama.

Në këtë çështje mësimore do të trajtojmë vetëm ndërtimin e konstruksioneve prej murature si më poshtë.

- 1) Muret e tullës (tulla prej qeramike, tulla silicate, tulla të ndryshme);
- 2) Mure me gurë natyralë (muret me gurë të çregullt, muret me gurë pllakë, muret me gurë të përpunuar, mure të përzier (gurë dhe materiale të tjera);
- 3) Muret prej betoni të armuar;
- 4) Mure me panele;
- 5) Mure prej drui.

Tullave prej qeramike si konstruksionet e ndërtimit zënë një vend të rëndësishëm në volumnin e të gjithë punimeve të ndërtim-montimit të objekteve e veprave të ndryshme. Ndërtimet me qeramike kanë traditë shumë të lashtë. Tullat nxirren nga pjekja e argjilës në fura. Tullat me argjil të pjekur i rezistojnë mirë veprimet të agjentëve atmosferik, temperaturave të larta dhe lagështisë, prandaj përdoren gjerësisht në muret dhe shtyllat e ndërtesave qytetare. Muret si element konstruktiv vertikal kanë funksione të tilla: të kufizojnë ose të ndajnë një ambient nga një ambient tjetër të mbajnë ngarkesat e konstruksioneve sipër tyre. Ato përdoren në të gjitha llojet e mureve, pasi forma që ka tulla lejon të zgjidhen problem strukturore nga më të thjeshtat deri në më të ndërlikuarat. Muret me tullat kanë qëndrueshmëri statike shumë të mirë. Muratura me tulla që përdoret për murosje kanë formë katrore me këto dimensione: gjatësi 25 cm, gjerësi 12 cm, lartësi 6,5 cm. Tullat përgatiten në forma të rregullta dhe me përmasa të sakta. Muratura me këto tulla ndërtohet e drejtë dhe e pastër. Forma e tillë e tullave mundëson që të bëhen radhë të drejta gjatë murosjes, me lidhese të drejtë ndërsa me këte fi tohen mure me madhësi konstruktive, mbajtëse dhe tërësi homogjene. Për murosje të mirefilltë krahas tullës në tërësi përdoren edhe pjesë të tullës të cilat fitohen me thyerje me çekan. Këtë e bën muratori, i cili thyen aq tulla sa i duhen për lidhje të drejta. Me këtë rast duhet të dihet se një pjesë e tullës bie, rrënohet gjatë thyerjes. Kjo pjesë më pas mbushet me llac. Pjesa e thyer e tullës vendoset në pjesën e brendshme të murit, ndërsa nga fytyra e murit vendoset sipërfaqja e cila nuk është e thyer. Pjesët e tullës quhen pjesë të normuara të tullës edhe atë me 3/4, 1/2, 1/4. Vetitë e termoizolimit dhe izolimit janë të mira.

Rezistenca mekanike e tullave përcaktohet nga marka e tyre: 35, 50, 75, 100, 125, 150. Për ndërtimin e murit me tulla përdoret llac gëlqere, llac bastard dhe llac çimento. Lloji i llaçit varet nga rezistenca që duhet të ketë muratura, markat e llaçit janë: 4, 10, 25, 50, 75, 100. Llaçet me markë 8 nuk përdoren në ndërtimin e mureve në ambiente me lagështi

Tulla silikate në ndërtim përdoren dhe tulla silikate, të cilat si dhe tullat me argjil përgatiten në forma të rregullta dhe me përmasa të sakta. Përmaset dhe format i ka njelloj si tulla prej qeramike dhe kërkon punë të kujdesshme

në zbatim. Muratura me këto tulla ndërtohet e drejtë dhe e pastër. Kjo lloj tulle ka markën 10-15, është e fortë, më pakë poroze se tulla prej argjile. Kjo muraturë nuk suvatohet. E meta e tyre është se kanë peshë të madhe dhe veti jo shumë të mirë termoizoluse. Këto tulla kanë qëndrueshmëri të mirë ndaj ngricave. Në ndërtimin e një muri tulle, një rëndësi ka llaçi që përdoret në muraturë. Llaçi, së pari, shërben për lidhjen e tullave midis tyre dhe së dyti, ai e shpërndan njëtrajtësisht ngarkesën nga njëri rrjesht tek tjetri. Njëtrajtshmëria e shpërndarjes së ngarkesës varet nga gatimi i mirë i llaçit dhe nga mbushja e plotë e fugës. Përveç forcave vertikale, në fugat e muraturës lindin edhe forca horizontale shtytëse, që ndihmojnë në ndarjen e murit në shtylla të vogla 12x12 cm. Rezistenca e murit kundrejt këtyre forcave mund të zmadhohet duke rritur markën e llaçit. Rezistenca e muraturës varet edhe nga lidhja e mirë e tullës midis tyre, nga mbulimi i fugave të njërit rrjesht me rrjeshtin tjetër. Përdorimi me shumicë në muraturë i tullave jo të plota (1/2, 1/3, 3/4 e tullës) shkakton një lidhje jo të mirë midis tullave.

Mur me tulla të ndryshme janë ato mure me tulla të zakonshme pa llaç dhe me llaç.

Muret me tulla të zakonshme pa llaç janë ato mure ku sipërfaqet e të cilave janë të rrafshuara mirë e të vendosura njëra mbi tjetrën pa llaç.

Mur me tulla të zakonshme me llaç, së pari llaçi shërben për lidhjen e tullave midis tyre dhe së dyti, ai e shpërndan njëtrajtësisht ngarkesën nga njëri rrjesht tek tjetri. Kjo realizohet nga lidhja e mirë e llaçit dhe nga mbushja e plotë e fugës. Përveç forcave vertikale, në fugat e muraturës lindin dhe forca horizontale shtytëse, që ndihmojnë në ndarjen e murit në shtylla të vogla 12x12cm. Duke marrë parasysh se rezistenca e muraturës është vetëm 20-35% e rezistencës së tullës, sforcimet e lejuara në muraturë, nuk kalojnë 7-11% të rezistencës së tullës, d.m.th. se forca që vepron mbi tullën e vendosur në mur duhet të jetë 10 herë më e vogël se forca që është në gjëndje të mbajë tulla.

5.4. Teknologjia e ndërtimit të mureve prej tullave

Muret prej tullave ndertohen prej tullave të drejta që ndërmjet tyre lidhen me llaç foto foto.1.

Për mbajtje më të mirë të ngarkesave, tulla lidhet horizontalisht me gjërësinë e saj. Por, pozita e saj në raport me trashësinë e murit gjithashtu mund të jetë e ndryshme. Duke pasur parasysh pozitën e tullës së murit paraqiten disa pjesë përbërëse (pjesë zgjatëse, pjesë lidhëse, fugë vertikale, fugë horizontale, shtresë në mur, fytyra e murit, fund shkallore, fund i rrafshët). Rregullat e lidhjes se tullave është pjesa më e rëndësishme e murit pasi ata janë elemente konstruktive të ndërtesave të cilat vendosen në disa shtresa tullash të renditura njëra afër tjetrës dhe që mes tyre lidhen me llaç. Mënyra e renditjes së tullave quhet lidhje e tullave. Në lidhjen e tullave përdoren këto rregulla:

- Në muret të përdoren sa më shumë tulla.
- Lidhjet e murit të jenë horizontale.
- Fugat vertikale të dy shtresave të cilat qëndrojnë afër njëra tjetrës nuk guxojnë të përputhen në pjesën e brendshme apo në fytyrën e murit.
- Në brendinë e mureve të trashë duhet të përdoren më shumë lidhës.

Trashësia e mureve me tulla ashtu si dhe rregullat e lidhjes se tullave është po aq pjesë e rëndësishme e murit. Muret mund të jenë me trashësi të ndryshme të tullës prej 1, 2, 3 tullave.

Sipas centimetrave dhe numrit të tullave, sipas pjesëve të normuara të tullës, ekzistojnë këto trashësi të mureve:

1. Mur prej 6,5 cm është i barabartë me 1/4 e tullës.
2. Mur prej 12 cm, është i barabartë me 1/ e tullës.
3. Mur prej 25 cm është i barabartë me 1 tullë.
4. Mur prej 38 cm është i barabartë me 1 1/2 e tullës.
5. Mur prej 51 cm është i barabartë me 2 tulla.
6. Mur prej 64 cm është i barabartë me 2 1/2 e tullës.

Anët pozitive dhe anët negative të muraturës me tulla

Anët pozitive me tulla janë: kanë forma të rregullta, ndërtohet drejtë dhe e pastër, kanë jetëgjatësi, zgjidhin problem strukturore nga më të ndërlikuarat, kanë qëndrueshmëri statike shumë të mire, kanë veti termoizolimi të mira, kanë veti izoluse të mira.

Anët negative të muraturës me tulla janë: kërkon punë të madhe, pengon industrializimin, nga rezistenca e tullës shfrytëzohet vetëm 7% ÷ 11%, harxhohet shumë llaç pasi ka shumë fuga dhe si pasojë vonohet tharja e murit, rrit vlerën e objektit.



Foto. Tulla të plota prej qeramike me dimensione gjatësi 25 cm, gjerësi 12 cm, lartësi 6,5 cm

5.5. Muret prej gurit natyral dhe teknologjia e tyre

Muret prej gurit natyral foto.2 dhe 3, ndahen në: muret me gurë pllakë, me gurë të çregullt (të thata, me llaç), me gurë të përpunuar, të thata, me llaç.

Muret me gurë natyralë në ndërtimi ka traditë të lashtë në vendin tonë. Për shkak të strukturës së bukur, ai shfrytëzohet edhe si mur dekorativ. Në ndërtimet e sotme, pas një kohe të gjatë mospërdorimi i mureve të gurit, ka filluar shumë përdorimi i tyre. Guri për realizimin e mureve më së shumti përdoret në vende ku ka mjaft gurre (vende malore). Në varësi të formacionit, mënyrës së nxjerrjes, përpunimit dhe vendosjes së gurëve muret mund të jenë: mure me gurë pllakë, mure me gurë të çregullt, mure me gurë të përpunuar, mure të përzier (gurë dhe materiale të tjera). Gurët që përdoren për ndërtimin e mureve mund të jenë: gëlqeror, ranor, travertine, diabaz, granit, etj. Meqëse ky lloj i prodhimit është mjaft i shtrenjtë për arsye ekonomike dhe për arsye të konstruksionit të vështirë në realizim, guri ka përdorim të kufizuar.

Forma, madhësia dhe llojet e gurit për murosje në ndërtim përdoret me forma dhe madhësi të ndryshme, edhe atë si gur i thyer në mënyrë të parregullt, e deri te guri i përpunuar tërësisht i veshur. Nëse gurin e përdorim për murosje, ndërsa forma është me dimensione të ndryshme nuk do të mund të fitojmë mur me shtresa të rrafshëta, sic është rasti me tullën. Për shkak se muret prej guri, si dhe ato prej tullave, përbehen prej më shumë pjesëve që ndërmjet tyre lidhen me llaç, për shkak të shtresimit të dobët dhe mbajtës së ngarkesave, muret prej guri doemos duhet të jenë më të trashë se ato prej tullës.

Guri për murosje ka forma të ndryshme, gjë që varet nga niveli i përpunimit. Për shkak se ai nuk përdoret siç mund ta gjejmë në natyrë, dallojme: gur i vetmuar, gur i thyer, gur në formë pllake dhe gur i përpunuar në mënyrë të vrazhdë.

Madhësia e gurëve duhet të jetë e tillë që të ngrihen nga muratori. Përmasa më e madhe e gurit mund të jetë 50 cm dhe jo më i rëndë se 30 kg - 35kg. Ato gurë që janë më të mëdhenj thyhen me vare. Për të arritur qëndrueshmëri më të lartë të murit, ata pastrohen nga dherat i thyhen majat, gdhënden për të formuar sipërfaqe afërsisht të rregullta.

Rezistenca termike e mureve prej guri është e vogël. Konsistenca e llaçit që përdoret në muret me gurë varet nga ujëthithja e gurit që përdoret për murëzim. Izolimi i zërit në muret me gurë është mjaft i mirë, për arsye të peshës së madhe të murit.



Foto.2. Muret prej gurit natyral.



Foto.3. Muret prej gurit natyral.

a) Mamuret me gurë pllakë nxirren nga formacionet sedimentare, kanë strukturë të shtresëzuar me dy faqe afërsisht paralele. Muret e ndërtuar me gurë pllakë janë të bukura dhe të qëndrueshme, pasi ngarkesa transmetohet normal me sipërfaqen e gurëve dhe me drejtimin e rreshtave. Trashësia e murit nuk duhet të jetë më e vogël se 50 cm. Nën veprimin e peshës vertikale ose nën veprimin e lëkundjeve të vogla sizmike, ky mur shëmbet vetë. Për të bërë lidhje të mirë, në këto mure duhet të vendosen vende–vende në drejtimin tërthor, gurë lidhës me gjatësi sa trashësia e murit dhe fuga e njërit rrjesht të mbulohet nga gurët e rrjeshtit tjetër jo më pakë se 10 cm.

b) Muret me gurë të çregullt krijojnë në sipërfaqen e murit një rrjetë me strukturë mjaft dekorative si rezultat i formës së çregullt të gurëve. Me këto gurë ndërtohen muratura e themelit dhe xokoli të ndërtesës. Gurët duhet të kenë markë jo më të vogël se 20 Mpa. Lartësia e rreshtave duhet të jetë 25-30 cm. Radha që pason, ndërtohet mbi një shtresë llaçi 2-5 cm të trashë. Në lloin e mureve me gurë të çregullt futen dhe muret me gurë lumi. Muret me gurë të çregullt ndahen në mure të thata e në mure me llaç.

c) Muret me gurë të përpunuar përdorin gurë të latuar ose gurë të gdhëndur. Gurë të punuar janë ata gurë të cilëve u është dhënë një formë paralelpipedi (gurët e skuadruar). Përmasat e gurëve të përpunuar (te gdhëndur ose gjysëm të gdhëndur) duhet të zgjidhen sipas një raporti të caktuar, të tri dimensioneve të gurit. Muret e skuadruar janë të kushtueshëm pasi duan shumë punë për ti skuadruar. Muret me gurë të përpunuar ndërtohen me vendosje të çregullt të gurëve, me rrjeshta jo plotësisht të rregullta dhe me rrjeshta të rregullta. Çdo rrjesht bën mbulimin e fugave të rrjeshti të poshtëm. Trashësia e fugës në faqet e dukshme duhet të jetë 1.5-2 cm. Qëndrueshmëria e këtyre mureve është më e mirë se të gjitha mureve me gurë natyralë.

Në ndërtimet me mure guri natyral duhen të mbahen parasysh disa rregulla të domosdoshme, të cilat kanë lidhje me qëndrueshmërinë e murit si më poshtë:

- Muret duhet të jenë vertikale;
- Fugat duhet të bëhen sa më të ngushta, kur muret me gurë të çregullt ndërtohen pa llaç;
- Të mos kenë boshllëqe ndërmjet gurëve, kur muret me gurë të çregullt ndërtohen pa llaç;
- Për qoshet duhet të zgjidhen gurë të mëdhenj, të cilët latohen pak për të formuar këndin e nevojshëm;
- Muret nuk lejohen të ngarkohen;
- Në lartësinë 0.8 m deri në 1.2 m të murit duhet të ndërtohet një brez betoni ose një brez me dy rreshta tullash, për të rritur qëndrueshmërinë.

5.6. Muret prej betoni, betoni të armuar dhe me panele betonarmeje teknologjia e ndërtimit të tyre

Muret janë konstruksione të cilat shërbejnë për të mbajtur presionin e materialeve që mbështeten mbi to. Sipas

aftësisë për të mbajtur ngarkesat që vijnë nga konstruksioni, muret në ndërtesa ndahen në dy grupe:

- a) mure konstruktive mbajtëse;
- b) mure rrethuese vetëmbajtëse foto. 4.

Sipas materialit me të cilin përgatiten, muret mbajtëse mund të jenë:

- a) mure mbajtëse prej betoni të armuar foto. 5;
- b) mure mbajtëse prej betoni e buto – betoni;
- c) mure me panele betonarmeje.

Në muret mbajtëse prej betoni dhe betoni të armuar qëndrueshmëria ndaj rrëshqitjes dhe përmbysjes sigurohet mbi të gjitha nga pasha e tokës që shtrihet mbi pllakën e fundamentit të murit mbajtës. Një përdorim të gjerë kanë gjetur muret mbajtëse këndorë në formë konsoli.

Muret prej betoni të armuar janë zgjidhjet konstruktive më të mira dhe më të lehta.

Muret prej betoni të armuar janë konstruksione speciale. Muret vertikal llogariten në drejtim horizontal si një pllakë e vazhduar ose e mbështetur lirisht. Për këtë në drejtimin gjatësor e gjithë pllaka ndahet në rripa me gjerësi 1m. Çdo rrip pranohet si një pllakë nën veprimin e presionit mesatar përkatës dhe llogaritet si një element me një hapsirë drite (kur është e parapregatitur) ose si pllakë e vazhduar. Muret prej betoni të armuar vjen duke u trashur me rritjen e thellësisë, duke patur trashësinë më të vogël sipër, jo më pakë se $8 \div 10$ cm.

Armatūra punuese vendoset gjatë pjesës së inklinuar dhe ankorohet në pllakën e fundamentit dhe atë vertikale. Stafat janë vertikale dhe horizontale.

Sistemi konstruktiv në ndërtesat me mure mbajtëse përbëhet nga muret mbajtëse gjatësore nga ato tërthoret dhe nga soleta. Lidhja e mirë midis tyre siguron qëndrueshmërinë e konstruksionit.

Betoni është një përzierje e çimentos, inerte të fraksionuara të rrëzës, inerte të fraksionuara të zhavorit dhe ujit/ dhe /ose solucioneve të ndryshme për fortësinë, përshkueshmërinë e ujit dhe për të bërë të mundur që të punohet edhe në temperatura të ulëta sipas kërkesave dhe nevojave teknike të projektit. Përbërësit e betonit duhet të përmbajnë rrëzë të larë ose granil, ose përzierje të të dyjave si dhe gurë të thyer. Të gjithë agregatet duhet të jenë pastruar nga mbeturinat organike si dhe nga dheu. Pjesa kryesore e agregateve duhet të jetë me formë këndore dhe jo të rrumbullakët. Përbërësit e betonit duhet të kenë certifikatën që vërteton vendin ku janë marrë ato.

- Çiment.
- Uji për beton
- Depozitimi i materialeve

Çimentoja dhe përbërësit duhet të depozitohen në atë mënyrë që të ruhen nga përzierja me materiale të tjera, të cilat nuk janë të përshtatshme për prodhimin e betonit dhe e dëmtojnë cilësinë e tij. Çimentoja duhet të depozitohet në ambiente pa lagështirë dhe që nuk lejojnë lagjen e saj nga uji dhe shirat.

Mënyra e betonimit të mureve varet nga lartësia e tyre. Për muret më të trasha se 35 cm shfrytëzohen betone me markë të shtresimit 4-6 cm. Betonimi bëhet në gjatësi prej 10 – 12 m, ku vendoset kallëpi. Nëse lartësia e mureve nuk është më e madhe se 3 m, përzierja e betonit vendoset lartë për mes hinkës. Për betonimin e mureve më të holla se 35 cm dhe mure të cilat janë në mënyrë të dendur të armuar, shfrytëzohet përzierja e betonit e cila ka markë të shtresim 6 – 10 cm. Betonimi bëhet si nëpër gjatësinë ashtu edhe nëpër gjerësinë.

Muret me beton-arme mund të realizohen si mure të plota mbajtëse, mure ndarëse dhe mbështetëse. Muret e plota mbajtëse me beton-arme realizohen kur prej tyre kërkohet mbajtje e madhe, fortësi, rezistencë ndaj zjarrit apo rezistencë në rast të motit të paqëndrueshëm. Armatūra mund të vendoset në mënyra të ndryshme, varësisht nga trashësia e murit. Muret me beton-arme mund të realizohen me trashësi prej 6 cm, 12cm dhe 14 cm, sipas llogaritjeve statike. Muret e pavarura me beton-arme nuk janë të ngarkuara prej larte, por prej anash (erës). Sipas rregullave trashësia e mureve të betonit percaktohet në baze të llogaritur statike, izolimit termik, të zerit, etj. Gjithashtu, sipas ketyre rregullave, muret e poshtme nuk jepen me të holla se ato larte, pa marrë parasysh se sa është pesha e katit të sipërm.

Muret e betonit dhe beton-armese formohen në kallëpe apo shabllone. Këto kryesisht janë pjesë lëvizëse të cilat kanë për detyrë që konstruksionit të ardhshëm të betonit t'i japin formë dhe madhësinë projektuese. Pasi përzierja e betonit të forcohet, ato hiqen. Forma dhe dimensionet e nevojshme të elementeve prej betonit të armuar arrihet me kallëp përkatës të ndërtuar. Kallëpet realizohet më shpesh prej drurit ose prej metalit.



Foto. 4 . Mure rrethuese betoni vetëmbajtëse.

Ndërprerjet e betonimit tek muret me beton të armuar bëhet në mënyrë horizontale, nëse trashësia e murit është më e vogël se 15 cm në çdo 2 metra nga lartësia, kurse për trashësi më të madhe deri 3 m lartësi.

Si kushte optimale për përfitimin e betonit më cilësor mund të llogariten temperaturat prej rreth 20°C dhe lagështia e rrethinës rreth 90%. Gjatë temperaturës nën 15°C procesi i hidratimit ngadalësohet, kurse gjatë temperaturës nën 0°C praktikisht ndërpritet. Nga ana tjetër, gjatë temperaturës mbi 25°C përpunueshmëria zvogëlohet dhe nevoja për ujë plotësues rritet.

Shënime: betonimi gjatë temperaturës së ajrit nën 5°C dhe mbi 30°C të llogaritet si betonim në kushte të posaçme.

Betonimi në kushte të posaçme duhet të bëhet pasi që do të ndërmerren masa mbrojtëse në të gjitha fazat e prodhimit (përgatitja, transporti, vendosja dhe kujdesia). Nëse nuk mund të kryhet mbrojtja e nevojshme, betonimi duhet të anulohet.

Betoni i vendosur duhet të jetë i mbrojtur nga tronditjet dhe vibracionet e pa parashikueshme.

Ata nuk janë të dëmshme vetëm para se të kryhet procesi i lidhjes, kurse më vonë janë të dëmshme sepse e prishin lidhjen ndërmjet agregatit dhe gur çimentos, me armaturën etj.

Shënim: betonimi mund të fillojë pasi që personi profesional përgjegjës e kryen inspektimin në të gjitha punët përgatitore dhe vërteton se janë të plotësuara të gjitha kushtet për zhvillim

normal të punëve të parapara me projektin e konstruksionit dhe projektin për beton.

Betonimi përfshinë: përpunim dhe transport të përzierjes së freskët të betonit deri te vendi i vendosjes; përpunim të kallëpit dhe skelës; lyerje të latimit vendosje të armaturës; vendosje dhe kujdesje për përzierjen e freskët të betonit.



Foto. 5. Mure mbajtëse prej betoni të armuar.

Mure me panele janë mure me përmasa të mëdha foto. 6. Në vendin tonë këto mure janë përdorur në mënyrë masive në ndërtesa të mëdha industriale në formën e paneleve brinjore me përmasa 0.9 m x 6 m ose 1.2 m x 6 m dhe me trashësi 0.15 m. Muret me panele përdoren në ndërtesat njëkatëshe dhe në ndërtesat shumëkatëshe. Panelet prodhohen me gjatësi $l = 6$ m (sa hapi i kolonave), për të pasur mundësi të mbërthehen mbas kolonave të skeletit të ndërtesës. Sipas trashësisë dhe aftësisë termoizoluese panelet në ndërtesat njëkatëshe dhe shumëkatëshe industriale mund të jenë të ngrohta ose të ftohta. Muret me panele mund të jenë të plota ose me vrima për dritare. Lidhja e paneleve me kolonat e skeletit prej betonarmeje bëhet me saldim ose me shtrëngimin e bulonave, që lidh pllakën e panelit me profilin e kollonës. Për të realizuar mbështetjen vertikale të paneleve mbi dritare në pllakat

e kollonës saldohen konsola metalik tip“L”ose“T”, për të mbajtur dhe fiksuar panelet. Ndërtimi me këto elemente kalon në dy faza:

- a) përgatitjen e elementeve;
- b) montimi i tyre në objekt;



Foto. 6. Mure me panele b/a gjatë montimit.

5. 8. Muret prej druri dhe teknologjia e tyre.

Ndërtesat me mure prej druri janë të zhvilluara në vendet me pyje të pafund dhe me klimë të ftohtë. Në vendin tonë këto ndërtesa përdoren shumë rrallë dhe në shumicën e rasteve me karakter të përkohshëm. Druri është një material i mirë ndërtimi, pasi ka soliditet të mjaftueshëm, aftësi termoizoluese dhe përpunohet lehtë. Me qëllim që të kursehet lenda e drurit ndërtesat projektohen dhe ndërtohen me element të parapërgatitur, të cilët montohen dhe çmontohen lehtë.

Para vendosjes, trarët pastrohen nga koria, latohen që të mbështeten mirë njëri mbi tjetrin. Lidhja midis trarëve bëhet me kunjat e drurit dhe për të penguar depërtimin e erës në vendin ku bashkohen, vendoset materiali elastik. Meqënëse trarët kanë diametër të ndryshëm në gjatësinë e tyre, vendosen njëri mbi tjetrin në anë të ndryshme. Lidhja e trarëve në qoshet perfaqëson punën më delikate. Nga cilësia e saj varet qëndrueshmëria e murit në përgjithësi. Meqënëse muret e ndërtuara me trarë, gjatë tharjes formojnë të cara, nëpër të cilat depërton era, shiut, ato vishen në anën e jashtme me dërrasa dhe nga brënda suvatohen. Trau i parë që vendoset mbi xokol i nënshtrohet më shumë veprimit të lagështisë, prandaj, përveç shtresës hidroizoluese me bitum që shtrohet mbi xokol, nën të vendoset edhe një rrip prej kartoni të bitumuar. Në varësi të llojit të materialit dhe të sistemit konstruktiv që përdoret, dallojmë këto mure prej druri:

- Muret me binarë, ndërtohen më shpejtë se muret me trarë të rrumbullakët, pasi binarët kanë përmasa të njëjta gjatë gjithë gjatësisë së tyre. Trashësia e binarëve varet nga kushtet klimatike dhe nga mënyra e veshjes së sipërfaqes së brëndshme dhe të jashtme.
- Mure me trarë të rrumbullakët ndërtohen thjeshtë dhe me pakë mjete. Këto mure dallohen për jetë të gjatë, për aftësi termoizoluese dhe për harxhimin të madh të lëndës së drurit.

- Muret me dërrasa, ndërtohen me vendosjen e dërrasave vertikalisht njëra pas tjetrës duke i lidhur midis tyre me anen e pjesëve të dala dhe të kanaleve. Për të mbrojtur murin nga shiu dhe depërtimi i erës, ai vishet me dërrasa në drejtim horizontal ose në drejtim vertikal.
- Muret me skelet prej druri dhe me mbushje me material të lehtë termoizolues. Largësia aks më aks e binarëve vertikale varet kryesisht nga lloji i mbushësit ose nga përmasat e pllakave termoizoluese që do të përdoren për mbushje zakonisht, kjo largësi ndryshon nga 0.6 m deri në 1 m.



Foto. 7. Shtëpi druri me binarë.



Foto. 8. Druri me mbushje me material të lehtë termoizolues.

Tema 6. Parimet bazë për konstruktimin e shkallëve prej betoni të armuar

6.1. Njohuri të përgjithshme

Shkallët janë elemente konstruktive të një ndërtese, të cilat shërbejnë për të realizuar lëvizjen vertikale të njerëzve midis niveleve të ndryshme të saj. Ato mund të përdoren brenda ndërtesës ose jashtë saj, në varësi të funksionit dhe vendndodhjes.

Klasifikimi i shkallëve

Sipas funksionit dhe vendosjes, shkallët ndahen në:

- a) **Shkallë të jashtme** – të vendosura jashtë ndërtesës, zakonisht në hyrje ose për lidhje me oborrin.
- b) **Shkallë të brendshme** – ndodhen brenda ndërtesës dhe lidhin katet e brendshme të saj.

Sipas materialit , shkallët ndahen në:

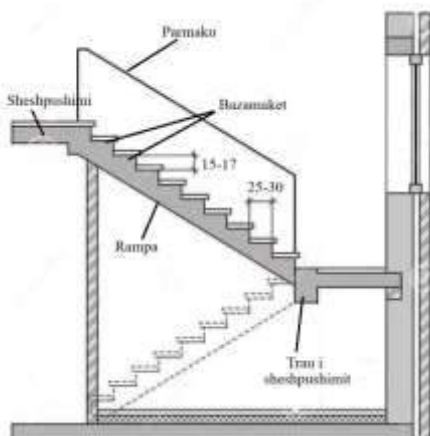
- a) **Shkallë prej betoni të armuar** (betonarmeje) – janë më të përhapurat në ndërtimet moderne, për shkak të forcës dhe jetëgjatësisë.
- b) **Shkallë prej guri natyror** – përdoren për ndërtime tradicionale ose dekorative.
- c) **Shkallë prej druri** – përdoren në ndërtesa të lehta ose në enterierë me dizajn klasik.
- d) **Shkallë metalike** – janë të lehta dhe përdoren shpesh për shkallë emergjence ose struktura të jashtme.

Shkallët prej betoni të armuar janë ndër më të përdorurat në ndërtimet civile dhe industriale për shkak të:

- **Qëndrueshmërisë së lartë ndaj ngarkesave** statike dhe dinamike;
- **Rezistencës shumë të mirë ndaj zjarrit** dhe ndikimeve atmosferike;
- **Jetëgjatësisë dhe pak kërkesave për mirëmbajtje;**
- **Përshtatshmërisë arkitektonike** dhe mundësive të larmishme të formave dhe zgjidhjeve konstruktive.

Elementët përbërës të shkallës

Shkalla përbëhet nga disa elementë konstruktivë dhe funksionalë, të cilët së bashku formojnë të gjithë sistemin e ngjitjes:



1. Kafazi

i

shkallës

Është struktura që mbështet dhe rrethon shkallët. Mund të ndërtohet me:

- Mure tulle të plotë ose me vrima,
- Struktura prej betoni të armuar (kolona dhe trarë),
- Mbushje me blloqe ose tulla, të kombinuara me elementë mbajtës.

2. Rampa

Është pjesa e pjerrët e shkallës, që përmban bazamakët. Rampa lidh dy nivele të ndryshme dhe është elementi kryesor mbajtës i shkallës.

3. Bazamakët të cilët mund të jenë mbajtës ose jo mbajtës

Secili bazamak përbëhet nga dy përmasa:

- Ngjitja (a) – lartësia vertikale e çdo hapjeje.
- Shkelja (p) – thellësia horizontale ku vendoset këmba.

Bashkimi i këndeve të bazamakëve të së njëjtës rampë përcakton vijën e ngjitjes së shkallës. Këndi që formohet midis vijës së ngjitjes dhe planit horizontal, quhet këndi i pjerrësisë së shkallës

Këndi i pjerrësisë së rampës zakonisht varion nga 25° deri në 35°, në varësi të destinacionit të shkallës.

4. Sheshpushimet

Janë sipërfaqe horizontale ndërmjet dy rampave ose në fund të tyre, që shërbejnë për pushim, drejtim, ose ndryshim rruge. Mund të jenë ndërmjet kateve ose në hyrje/dalje të shkallës.

5. Parmaku

(parapeti)

Ka funksion mbrojtës dhe ndihmues. Ai përbëhet nga:

- Parmaku mbajtës .
- Elementët vertikalë ose muraturë e ulët.

Siguron siguri në ngjitje dhe zbritje, veçanërisht për fëmijët dhe të moshuarit.

6.2. Konstruksioni i shkallëve

Shkallët prej betoni të armuar kanë gjetur një përhapje shumë të gjerë si në ndërtimet qytetare ashtu dhe në ndërtimet industriale. Kjo përhapje kaqë e gjërë shpjegohet me qëndrueshmërinë e lartë të betonit të armuar ndaj zjarrit.

a) Sipas mënyrës së përgatitjes shkallët prej betoni të armuar ndahen në:

- Shkallë të parapërgatitura* prodhohen në punishte dhe montohen në vendin e objektit. Përdoren në ndërtime me standardizim të lartë, si banesa kolektive apo ndërtesa industriale.
- Shkallë monolite*: betonohen në vend. Janë më fleksibël për projektim dhe forma të ndryshme. Janë më të zakonshme në ndërtimet tona.

b) Sipas skemës mbajtëse konstruktive shkallët prej betoni të armuar ndahen në:

- Shkallë tip konsol*: Bazamakët janë të fiksuar në mur ose në trarë anësorë dhe dalin në formë konsoli.
- Shkallë të mbështetura në të dy anët*: Rampat janë të mbështetura lart e poshtë, zakonisht mbi trarë ose mur. Janë më të lehta për t'u realizuar dhe kanë shpërndarje më të mirë të ngarkesave.

- *Shkallë elikoidale* : Kanë formë rrethore dhe janë komplekse për t'u ndërtuar. Kërkojnë kallëp special dhe projekt të saktë statiko-arkitektonik.

Shkallët monolite prej betonarmeje

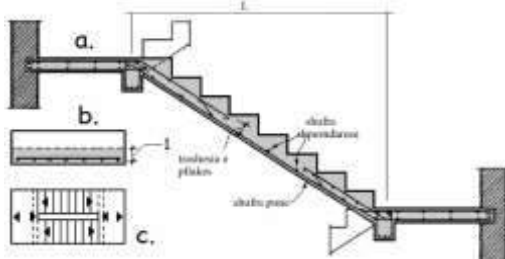
Shkallët monolite ndërtohen me derdhje të drejtpërdrejtë të betonit në kantier. Etapat për realizimin e tyre janë:

a) Ndërtimi i kallëpit

- Përdoret kallëp druri ose metalikë.
- Krijohen strukturat për rampën, bazamakët, sheshpushimet dhe trarët mbajtës.
- Skelat ndihmojnë në mbajtjen e strukturës së pjerrët gjatë betonimit.

b) Armimi

- Rampa dhe sheshpushimi trajtohen si pllaka të zakonshme.
- Përdoren shufra punuese dhe shpërndarëse sipas pozicionit të rampës dhe mënyrës së mbështetjes.
- Trarët mbështetës armohen kundër përkuljes dhe përdredhjes me:
 - o Stafa Ø8mm/20cm
 - o Dy shufra gjatësore Ø12mm në çdo faqe anësore
 - o Dy shufra montuese Ø10mm në çdo faqe anësore



c) Rampa

- Rampa ka trashësi zakonisht 12–15 cm dhe gjatësi deri në 3.0 m.
- Mund të ketë një ose dy rampa të lidhura me një sheshpushim në mes.
- Armimi i rampës bëhet si për një pllakë e mbështetur në dy anët, me shufra punuese dhe shpërndarëse.

d) Bazamakët

- Bazamakët mund të armatohen në formë zig-zag ose drejtkëndore.
- Shufrat e sipërme të bazamakëve ndihmojnë në përcimin e ngarkesave tek rampa ose trari mbajtës dhe veprojnë edhe si stafë për përdredhje.

e) Tipologji të veçanta konstruktive

- Në mungesë të trarit të sheshpushimit, rampa dhe sheshi mund të konsiderohen si pllakë e vetme e thyer në aks, e mbështetur lirisht ose inkastruar në të dy anët.
- Rrallë herë mund të përdoret edhe tra i pjerrët, i cili përveç përkuljes punon edhe në përdredhje – një nga rastet më kërkuese konstruktive.

Shkallët me trarë me qeramikë të armuar

Një alternativë e shkallëve monolite prej betonarmeje mund të jetë edhe me trarë me qeramikë të armuar. Në këto shkallë trari i sheshpushimit ndërtohet gjithmonë prej betony të armuar. Avantazhet e tyre janë se nuk kërkojnë kallëpe për rampën dhe sheshpushimet por vetëm kallëpe të thjeshta për trarët tërthorë dhe skela.

Mbi këto kallëpe e skela mbështeten në mënyrë të pjerrët trarët me qeramikë të armuar, që formojnë pllakën e rampës. Me këta trarë ndërtohen pllaka e rampës dhe sheshpushimit. Lartësia e trarëve tërthorë që shërbejnë për mbështetjen e rampave, merret sa trashësia e pllakës së sheshpushimit. Në shkallët monolite prej betonarmeje dhe me trarë me qeramikë të armuar betonohen njëkohësisht trarët tërthorë me pllakën e rampës.

6.3 Shkallët e parapërgatitura prej betoni të armuar

Shkallët e parapërgatitura janë elementë konstruktivë prej betoni të armuar që prodhohen në poligone ose fabrika me kushte të kontrolluara dhe më pas transportohen për t'u montuar në objekt. Në krahasim me shkallët monolite kanë disa **avantazhe** si:

- Ndërtohen më shpejt sepse montimi në objekt është i menjëhershëm.
- Cilësi më e kontrolluar: Prodhimi në fabrikë siguron kushte të kontrolluara për betonimin dhe stazhionimin.
- Nuk kërkohet kallëpim dhe betonim në objekt,

- Përshtaten lehtë për ndërtime tip (banesa kolektive, shkolla, spitale, etj.).
- Reduktim i kostove në afatgjatë për shkak të reduktimit të punimeve në kantier.

Llojet e shkallëve të parapërgatitura

a) Sipas përbërjes strukturore:

- Shkallë me rampë dhe bazamakë të derdhur së bashku: përbëjnë një element të vetëm.
- Shkallë të përbëra: përbëhen nga disa elementë të bashkuar (rampë + sheshpushime të ndara).

b) Sipas formës dhe konfigurimit:

- Shkallë të drejta me një rampë: më të thjeshta për transport dhe montim.
- Shkallë me dy rampa dhe sheshpushim në mes: elementë të veçantë që montohen së bashku.
- Shkallë elikoidale parapërgatitura: më të rralla dhe të specializuara.

Procesi i prodhimit të shkallëve të parapërgatitura

a) Kallëpi

- Përdoren kallëpe metalike ose plastike të formësuar sipas gjeometrisë së shkallëve.
- Vendoset armatura sipas projektit konstruktiv, zakonisht me rrjeta të salduara dhe shufra Ø10–Ø16 mm.

b) Betonimi

- Përdoret beton i klasës së lartë (C25/30 ose më shumë), shpesh me aditivë për rritje rezistence dhe tharje të shpejtë.
- Ngjeshja bëhet me vibrim mekanik për të eliminuar boshllëqet.

c) Stazhionimi dhe trajtimi

- Lihen në kallëp për një periudhë fillestare, më pas stazhionohen në kushte të kontrolluara me avull ose në dhoma tharjeje për të siguruar rezistencë të shpejtë.

d) Kontrolli i cilësisë

- Kontrollohen për përmasat, cilësinë e sipërfaqes, armaturën dhe rezistencën e arritur para dorëzimit.

Disavantazhet

- Kërkojnë transport dhe ngritje me mjete mekanike.
- Kanë peshë të lartë, që kërkon llogaritje të kujdesshme të strukturës mbajtëse.
- Pak më pak fleksibilitet për ndërrime gjatë ndërtimit krahasuar me shkallët monolite.
- Mundësi e kufizuar për forma jo standarde, veçanërisht për ndërtesa me dizajn të lirë arkitektonik.

Shkallët e parapërgatitura përfaqësojnë një zgjidhje bashkëkohore për ndërtimet moderne, ku kërkohet standardizim, shpejtësi dhe cilësi. Ato kërkojnë projektim të saktë dhe bashkëpunim të ngushtë mes prodhuesit dhe projektuesit, por kur realizohen mirë, përmirësojnë ndjeshëm eficiencën e procesit të ndërtimit.

6.4 Kërkesat që duhet të plotësojë shkalla

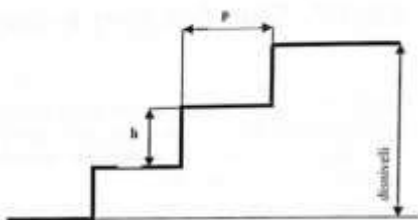
Shkallët janë elementë që përballojnë ngarkesa dinamike gjatë gjithë kohës dhe përdoren për kalimin vertikal të njerëzve. Prandaj, ato duhet të plotësojnë kërkesa funksionale, ergonomike dhe të sigurisë.

- Shkalla duhet të jetë e rehatshme në ngjitje dhe zbritje.
- Shkalla nuk duhet të shkaktojë lodhje ose rrëshqitje.
- Sipërfaqet duhet të jenë antirrëshqitëse në kushte të lagështa ose me pluhur.

Përshtatshmëria e shkallës përcaktohet kryesisht nga **këndi i pjerrësisë**, i cili varet nga përmasat e bazamakëve, përkatësisht:

Ngjitja (a) – lartësia e një bazamaku

Shkelja (p) – gjatësia e sipërfaqes së shkeljes



Këndi i pjerrësisë α përlllogaritet nga raporti a/p . Sa më i madh ky raport, aq më e pjerrët dhe më e vështirë është shkalla për t'u ngjitur.

Këndet e pjerrësisë sipas funksionit të shkallëve ndërtohen:

- a) Shkallë me bazamakë të gjërë $\alpha = 20^\circ$;
- b) Shkallë të jashtme $\alpha = 24^\circ$;
- c) Shkallë për pallate banimi $\alpha = 30^\circ$;
- d) Shkallë për vila banimi $\alpha = 45^\circ$;
- e) Shkallë teknike $\alpha = 75^\circ$;
- f) Shkallë marinare $\alpha = 90^\circ$;

Për të përcaktuar raportin a/p është marrë hapi mesatar i njeriut në planin horizontal dhe ngjitja në planin vertikal. Që një shkallë të jetë komode për përdoruesin, përdoret formula standarde:

$$2a + p = 62 - 64 \text{ cm}$$

Përmasat më të përshtatshme të bazamakut për një ngjitje sa më të rehatshme janë përmasat $a = 17 \text{ cm}$; $p = 29 \text{ cm}$.

Numri maksimal i bazamakëve në një rampë

- Rampa nuk duhet të ketë më shumë se 12 bazamakë pa pushim, për të shmangur lodhjen gjatë përdorimit.
- Kur kërkohet më shumë se 12 bazamakë, duhet të ndërpritet me një sheshpushim horizontal.
- Sheshpushimi duhet të ketë të paktën të njëjtën gjerësi me rampën, ose të jetë pak më i gjërë për rehati dhe kthim.

Gjerësia e rampës dhe shkallës

Gjerësia e shkallës përcaktohet nga fluksi i njerëzve që e përdorin njëkohësisht:

- Nuk duhet të jetë më e vogël se 90 cm për kalimin e një njeriu.
- Nuk duhet të jetë më e vogël se 120 cm për kalimin e dy njerëzve njëkohësisht.
- Nuk duhet të jetë më e vogël se 180 cm për kalimin e tri njerëzve njëkohësisht.

Në godina publike, shkolla, spitale apo institucione të tjera me shumë përdorues, gjerësia e shkallëve duhet të llogaritet për evakuim të shpejtë në raste emergjence.

Parmakët duhet të jenë të vendosur në të dy anët kur gjerësia është më e madhe se 120 cm.

Lartësia e parmakut merret zakonisht 90–100 cm. Sipërfaqja e bazamakëve mund të pajiset me shirita gome ose teksturë për të rritur koeficientin e fërkimit.

Konstruksioni i shkallëve është një ndërthurje midis:

- *Funksionalitetit*: për përdorim të përditshëm të sigurt.
- *Ergonomisë*: për rehati gjatë përdorimit.
- *Normave teknike*: për të përballuar ngarkesat dhe siguruar jetëgjatësi.

Një shkallë e projektuar dhe realizuar sipas këtyre kriterëve rrit ndjeshëm cilësinë dhe sigurinë e një ndërtese.

Tema 7. Teknologjia e rikonstruksionit të betoneve dhe muraturave.

7.1 Shkaqet e dëmtimit të shtrukturate beton/arme

Dëmtimi apo degradimi i veprave prej betoni ndodh për shkaqe të ndryshme si, reagimi ndaj substancave të pranishme në ambientin ku pozicionohet vepra, veprimtarive fizike ose mekanike të lidhura me reagimin e vetë strukturës apo të ushtruara nga ambienti i jashtëm.

Degradimi i këtyre strukturave ndodh më shpejt apo më vonë në varësi të ndërthurjes së faktorëve të realizimit jokorrekt, pra duke devijuar nga Kushtet Teknike të Projektimit (KTP) apo Kushtet Teknike të Zbatimit (KTZ).

Veprimet e jashtme që ndikojnë në veprën prej betoni mund të përmbliidhen shkurtimisht si më poshtë:

Përmbajtja kimikë natyrore: sulfatë në ujë dhe tokë, dioksid karboni, jon magnezi, klor, squfur, ujëra të ndotura urbane, ujëra me fortësi të ulët (ujërat acide);

Përmbajtja kimike e mjedisit të interesuar: acide dhe baza inorganike dhe organike, kripëra, hidrokarbure;

Shkaqet fizike: ngrirja e betonit të freskët, efektet e ngrirjes-shkrirjes, kripërat për shkrirjen e akullit, zjarri dhe temperaturat e larta;

Shkaqet mekanike: ngarkesa operative, ngarkesa të papritura, erozion, galeritë natyrore nëntokësore;

Shkaqet elektrokimike: korrozioni i armaturave të hekurit (karbonizimi, kloruret, rrymat elektrike nga togëzimet).

Veprimet jokorrekte gjatë fazës së realizimit të veprave prej betoni mund të kategorizohen si më poshtë:

Materiale me cilësi të dobët: përbërësit me cilësi të dobët ose reaktive (për shembull, kujtojmë reagimin zgjerues të agregatit alkaline), aditivët ndaj ngricave, uji, çimento, aditivëve të ndryshëm, poroziteti i përzierjes së betonit;

Përqindje të gabuara: raport i gabuar ujë/çimento, dozë e gabuar çimentoje;

Mënyra jokorrekte realizimi: magazinimi i inerteve, transporti, hedhja në vepër, tharje (çarje nga tkurrja plastike dhe nga pozicionimi mbi bazament), pozicionimi i armaturave të hekurit dhe mbetje të tjera në to.

7.2 Skema përmbledhëse e shkaqeve të dëmtimit/degradimit të veprave prej betoni.

Faktorët e përmendur në çështjen e parë mbi shkaqet e dëmtimeve të strukturave prej b/a ndikojnë në përpjestim të drejtë më porozitetin e veprës së përfunduar: sa më poroze të jetë vepra prej betoni aq më e madhe mundësia që të ndodhin probleme dëmtimi/degradimi me kalimin e kohës.

Duke patur parasysh se poroziteti i betonit është i lidhur drejtpërdrejt me sasinë e ujit në përzierje, mund të konfirmojmë se sa më poroz rezultati i veprës së përfunduar aq më e ulët do të jetë rezistenca e saj, rrjedhimisht më e ulët jetëgjatësia e strukturës (keni parasysh raportin ujë/cimento që është shtjelluar në çështjet e kaluara).

Më poshtë jepet skema përmbledhëse e shkaqeve të degradimit të betonit



7.3 : Fazat e projektit të rikonstruksionit dhe mbrojtjes së strukturave prej betoni

Pasi janë njohur shkaqet e mundshme që ndikojnë në degradimin e elementeve prej betoni kalohet tek faza e projektimit të rikonstruksionit të një elementi të prekur në veçanti apo të gjithë strukturës në tërësi. Për një projektim korrekt si nga ana teknike por edhe ekonomike, e fizibilitetit, grupi i projektimit duhet të zotërojë të dhënat e mëposhtme:

1. Viti i ndërtimit të objektit
2. Modeli i strukturës së aplikuar
3. Funkzioni i objektit
4. Të dhëna gjeologjike të zonës në studim
5. Ndërhyrje gjatë viteve në strukturë
6. Dimensionet e elementeve strukturorë të nëndheshëm
7. Objektivin e zgjatjes së jetëgjatësisë së strukturës.

Në fushën e ndërhyrjeve të restaurimit të strukturave prej betoni është e rëndësishme të përmendet jeta nominale e veprës në studim sipas funksionit për të cilin është realizuar, ku duhet të kemi parasysh se për ndërtesat e rëndësishme të veçantë jetëgjatësia e parashikuar është 100 vjet, ndërkohë që kjo hapësirë kohore vjen duke u ulur për ndërtesat për banim civil apo të një rëndësie normale. Në këtë kontekst grupi i projektimit duhet të vlerësojë anën ekonomike për një

ndërhyrje të këtij lloji apo shpalljen e objektit të pashfrytëzueshëm dhe vendosjen për rrëzimin e kontrolluar të tij.

Fazat kryesore të projektimit për ndërhyrje mirëmbajtjeje / rekuperimi dhe mbrojtje të elementeve prej betoni janë:

1. Diagnostikimi i dëmtimit (vlerësim i nevojës për ndërhyrje)
2. Pume prishje dhe pastrimi, zbulimi i elementeve
3. Trajtim dhe mbrojtje e armaturave të hekurit
4. Aplikimi i astarëve dhe ngjitësave
5. Rindërtimi i vëllimeve origjinale
6. Shtresa mbrojtëse sipërfaqësore
7. Përfundimi dekorativ i

mbrojtjes. Çështja 4 : Diagnostikimi i dëmtimit

Është faza e parë dhe mbi të cilën kemi më shumë njohuri por gjithashtu e domosdoshme për tu realizuar në mënyrë që të kuptojmë shkaqet e degradimit, sipërfaqet e dëmtuara, thellësinë e këtyre dëmtimeve etj.

A. Testet me sklerometër.

Sklerometri është një pajisje matëse analoge që përdoret për të përcaktuar fortësinë e betonit duke përdorur parimin e matjes Schmidt. Me këtë parim, energjia kinetike e sklerometrit godet betonin dhe rikthimi i saj lejon përcaktimin e fortësisë së betonit.

Testi sklerometrik është një metodë hetimi jo-shkatërruese e aftë të ofrojë një vlerësim të rezistencës ndaj shtypjes së betonit bazuar në një korrelacion empirik midis kësaj dhe fortësisë sipërfaqësore të materialit.

Metoda përdoret për të marrë një vlerësim të rezistencës mekanike të konglomeratit të testuar, për të hetuar shkallën e homogjenitetit të vetive mekanike, për të përcaktuar zonat ose zonat me cilësi të dobët ose të degraduara, megjithatë metodologjia nuk është menduar si zëvendësim për testin e shtypjes në mostrat e betonit.



Figura 1 - Sklerometri digjital

B. Metoda me ultra zë.

Përcaktimi i vetive të betonit sipas kësaj metode bazohet në matjen e shpejtësisë me të cilën valët ultra zë përshkruajnë betonin.



Figura 2 - Instrumeti ultra zë

Shpejtësia e kalimit të këtyre valëve nëpër beton varet nga masa vëllimore e tij dhe lëviz në kufijtë 2000-5000 m / s (llogaritet se për betone cilësore kufiri i poshtëm është 3500 m / s). Sipas shpejtësisë së kalimit të valëve ultrazë përcaktohen vetitë e betonit të ngurtësuar, për arsye se ato varen nga masa e tij vëllimore.

C. Metoda destruktive

Këto metoda, për dallim nga ato paraprake janë metoda me shkatërrim dhe përbëhen nga nxjerrja e mostrave cilindrike nga elementet individuale dhe ekzaminimi i tyre deri në thyerje. Mostrat cilindrike nxjerrën me makina shpuese speciale dhe janë me diametër 10 ose 15cm (rrallë 5 dhe 20 cm). Para ekzaminimit, mostrat cilindrike në mënyrë plotësuese përpunohen ashtu që raporti ndërmjet lartësisë dhe diametrit të jetë 2 ($h = 2d$). Mënyra ekzaminimit dhe interpretimit të rezultateve është identike si edhe gjatë ekzaminimit të mostrave të vendosur, të nevojshme për dëshmi të cilësisë së betonit.



Figura 3 - Mostra

Gjatë ekzaminimit të konstruksioneve për të gjitha pozitat e ngarkesës provuese – fazat të ngarkimit, regjistrohen të dhënat vijuese:

- deformimet në prerje tërthore karakteristike;
- dilatacionet në armaturë dhe beton;
- ndryshimi i pjerrtësisë;
- shtresimi të kushinetave (shtrirjeve);
- gjerësia e çarjeve.

D. Analiza kimike - vlerësimi i thellësisë së depërtimit të joneve të klorurit

Testi ka për qëllim të përcaktojë trashësinë e betonit të depërtuar nga jonet e klorurit në mostrat ose bërthamat e hequra nga strukturat e betonit të ngurtësuar.

Strukturat që kanë një përqendrim të joneve të klorurit që tejkalon një vlerë kritike mund të jenë subjekt i korrozionit të armaturave të hekurit. Në shumë raste, siç janë strukturat e ekspozuara ndaj mjediseve detare ose ndaj kripërave shkrire, korrozioni mund të konsiderohet si një proces i shkaktuar në thelb nga jonet e klorurit.

Në këtë rast, njohja e thellësisë së depërtimit të joneve të klorurit në mbulesën e betonit mund të jetë e dobishme për qëllimet e vlerësimit të rrezikut të shkaktimit të korrozionit të armaturave të hekurit.

Për të përcaktuar trashësinë e betonit të depërtuar nga jonet e klorurit, përdoret një metodë kolorimetrike e bazuar në përdorimin e tretësirës 0.1 N AgOH₃ (nitrati argjendi në përqendrim ujor të barabartë me 0.1 mol/l - 17 g/l).

Mostrat e marra i nënshtrohen thyerjes gjatësore në një drejtim paralel me atë të procesit difuziv dhe sipërfaqet trajtohen me tretësirën e Nitratit të Argjendit me anë të nebulizimit. Në fund të trajtimit, zona e kontaminuar nga kloruret merr një ngjyrë gri të çelët (për shkak të pranisë së AgCl) ndërsa zona që nuk është depërtuar ende bëhet më e errët.

Pume prishje dhe pastrimi, zbulimi i elementeve

Punimet e prishjes dhe pastrimit për zbulimin e elementeve prej betoni të dëmtuar janë zakonisht të vështira, por të rëndësishme për shumë projekte ndërtimi apo rinovimi të cilat janë planifikuar për jetë pune më të gjatë. Kompleksiteti dhe detajet e procesit do të varen nga fushëveprimi dhe kushtet specifike të projektit.

Pastrimi i armaturës së hekurit është një hap thelbësor në përgatitjen e sipërfaqeve të betonit para se të aplikojmë materiale të reja ose para se të vazhdojmë me punime të mëtejshme ndërtimi ose rinovimi.



Figura 4 - Pastrimi i armaturave të hekurit

Së pari, duhet të inspektojmë armaturën për ndryshk, papastërti ose ndotës të tjerë. Një çekiq pneumatik ose mjete të tjera përdoren për të hequr ndryshkun dhe papastërtinë nga sipërfaqja e armaturës derisa ndryshku të hiqet plotësisht dhe të dalë hekuri i pastër.

Një furçë teli ose një pastrues rëre përdoret për të hequr ndryshkun dhe mbetjet më rezistente.

Ky hap është thelbësor për t'u siguruar që sipërfaqja e armaturës të jetë plotësisht e pastër dhe pa ndotës. Më pas aplikohet një tretës ose deoksidues specifik për të pastruar çdo zonë të ndryshkut të mbetur. Pas pastrimit të plotë, armatura shpëlahet me ujë të pastër për të hequr çdo tretës ose prajmer të mbetur. Armatura duhet të jetë plotësisht e thatë para trajtimit.

Trajtim dhe mbrojtje e armaturave të hekurit

Pas pastrimit të gjithë sipërfaqes së betonit dhe të armaturave të hekurit është e rëndësishme që të trajtohen armaturat në mënyrë të tillë që të shmangim rishfaqjen e ndryshkut në to. Zakonisht përdoret një tretësirë kimike specifike për të penguar rishfaqjen e ndryshkut. Kjo tretësirë bazohet në komponime zinku ose frenues të tjerë të korrozionit që ndihmojnë në nxitjen e formimit të një shtrese mbrojtëse në sipërfaqen e çelikut. Tretësira duhet të lihet të veprojë për kohën e nevojshme që të zhvillohet procesi i ripasivizimit. Koha mund të ndryshojë në varësi të llojit të tretësirës së përdorur dhe kushteve mjedisore. Pas periudhës së ripasivizimit, armatura

shpëlahet plotësisht me ujë të pastër për të hequr çdo tretësirë kimike të mbetur. Pasi të përfundojë ripasivizimi, aplikohen veshje shtesë mbrojtëse ose frenues të korrozionit për të zgjatur jetëgjatësinë e mbrojtjes nga korrozioni.

Me përfundimin edhe të procesit të pasivizimit vazhdohet me rikrijimin e vëllimeve të elementeve prej betoni nëpërmjet llaçeve speciale.

Llaçet për riparim strukturor janë materiale të specializuara që përdoren për të riparuar, rindërtuar ose përforcuar pjesët e dëmtuara të elementëve të ndërtimit, siç janë betoni, muratura ose guri. Këto llaç janë të projektuara për të siguruar forcë, qëndrueshmëri dhe përputhshmëri me materialin bazë, duke siguruar stabilitet strukturor dhe duke parandaluar dëmtime të mëtejshme.

Aplikimi i astarëve dhe ngjitësave

- a) Riparimi i çarjeve me rezine epoksidrike. Riparimi i çarjeve në elementët e betonit të armuar duhet të kryhet në një mënyrë të tillë që të rikthehet vazhdimësia strukturore e secilit element. Procedurat përfshijnë përdorimin e produkteve që mund të spërkaten me spatul, të injektuara ose të derdhura, janë në gjendje të garantojnë një ngjitje monolitike midis dy pjesëve të dëmtuara dhe për të gjithë thellësinë e çarjes.
- b) Riparimi i çarjeve me anë të vulosjes me spatul. Ky lloj riparimi ndahet në fazat e mëposhtme të zbatimit:
 - Ç'pluhurosja e çarjeve me ajër të kompresuar pasi të jenë hapur, duke përdorur një tub fleksibël, për të rregulluar gjerësinë e tyre.
 - Vulosja sipërfaqësore e çarjeve me një ngjitës epoksi tiksotropik me dy përbërës në përputhje me kërkesat e performancës së standardit të harmonizuar evropian. Ky operacion duhet të kryhet duke përdorur një spatul metalike.
 - Pluhurosja e rërës mbi ngjitësin epoksi tiksotropik me dy përbërës, ndërsa është ende i freskët. Ky operacion është thelbësor nëse është e nevojshme të aplikohen më pas produkte çimentoje për lëmim ose suvatim.
 - Heqja e rërës së paankoruar me anë të thithjes.
- c) Riparimi i çarjeve me rezinë me derdhje. Ky lloj riparimi ndahet në fazat e mëposhtme të ndërtimit:
 - Zgjerimi i çarjeve në formë "V" për të lehtësuar derdhjen pasuese të rezinës.
 - Ç'pluhurosja e çarjeve me ajër të kompresuar.
 - Vulosja sipërfaqësore e çarjeve me rezinë epoksi superfluide ose hiperfluide në përputhje me kërkesat e performancës së standardit evropian.
 - Pluhurosja, nëse është e nevojshme, me rërë të thatë të rezinës epoksi superfluide "të freskët", nëse është e nevojshme të vazhdohet, më pas, me aplikimin e produkteve çimento-bazë për zbutje ose suvatim.
 - Fshirja me vakum e rërës së paankoruar në rezinë.

- d) Riparimi i çarjeve me rezinë me anë të injektimit. Ky lloj riparimi ndahet në fazat e mëposhtme të zbatimit:
- Ç'pluhurosja e çarjeve me ajër të kompresuar.
 - Vulosja sipërfaqësore e çarjeve me një ngjitës epoksi tiksotropik me dy përbërës në përputhje me kërkesat e performancës së standardit të harmonizuar evropian
 - Pozicionimi i tubave të injektimit me ngjitës epoksi tiksotropik me dy përbërës, në të njëjtën kohë me operacionin e vulosjes.
 - Injektimi i rrëshirës epoksi superfluide ose hiperfluide. Për të lejuar rrjedhën totale të ajrit të pranishëm brenda çarjeve, injektimi i rrëshirës epoksi superfluide duhet të kryhet duke filluar nga injektori më i ulët për muret vertikale dhe në fund për sipërfaqet horizontale, derisa materiali të dalë nga injektori tjetër. Pas mbylljes së injektorit të parë, vazhdoni injektimin nga ato pasuese, derisa çarja të mbushet plotësisht.
 - Heqja e tubave të injektimit.
 - Mbyllja e vrimave me ngjitës epoksi tiksotropik me dy përbërës.

Rindërtimi i vëllimeve origjinale

Metoda dhe materialet e përdorura për rindërtimin vëllimor të betonit. Ky lloj riparimi ndahet në fazat e mëposhtme të ndërtimit:

- Përgatitja e shtratit, me anë të prishjes mekanike ose manuale, të betonit të dëmtuar derisa të merret një sipërfaqe mekanikisht rezistente dhe e ashpërsuar në mënyrë adekuate (ashpërsi ≥ 5 mm).
- Pastrimi i betonit dhe shufrave përforcuese nga pluhuri, kore çimentoje, ndryshku, yndyrat, vaji, llaqet dhe bojërat e aplikuara më parë.
- Aplikimi (nëse është e nevojshme) mbi shufrat përforcuese të një llaçi çimentoje antikoroziv me një përbërës të vetëm për mbrojtjen e shufrave përforcuese.
- Ngopja e shtresës së betonit me ujë.
- Para se të vazhdoni me derdhjen e re, prisni që uji i tepërt të avullohet. Nëse është e nevojshme, përdorni ajër të kompresuar për të ndihmuar në eliminimin e ujit të lirë.
- Rindërtimi vëllimor i betonit të armuar duke derdhur në kallëpe të mbyllura, llaç me tkurrje të kompensuar, të përforcuar me fibra, me bazë çimentoje, agregate të përzgjedhura, aditivë specialë dhe mikrosilicë, me qëllim rritjen e kapacitetit mbajtës të ngarkesës së elementit të ndërtimit dhe rindërtimin e një mbulese të përshtatshme betoni. Produkti duhet të jetë në përputhje me parimet e legjislacionit evropian mbi riparimin e strukturave të betonit. Rekomandohet të derdhet vetëm nga njëra anë me një rrjedhje të vazhdueshme në kallëpe, për të inkurajuar daljen e ajrit. Kur produkti i përdorur kërkon zgjerim ajri gjatë ditëve të para të tharjes, ai mund të përzihet, gjatë fazës përgatitore, me 0.25% (përqindje tipike) të aditivit të lëngshëm tharjeje pa klorure, në mënyrë që të zvogëlohet shfaqja e mikroçarjeve dhe të merret tkurrje shumë e ulët hidraulike. Për trashësi që do të rindërtohen që tejkalojnë 40 mm,

rekomandohet të shtohet 30% deri në 50% të peshës së llaçit, zhavorr me një madhësi kokrrizash të përshtatshme për trashësinë që do të raportohet (zakonisht zhavorr 6-10 mm). Për mbushjet me trashësi > 40 mm, derdhja duhet të sigurohet në mënyrë të përshtatshme me përforcim metalik të futur afërsisht në gjysmën e trashësisë dhe të lidhet me përforcimet e vjetra ekzistuese, duke u kujdesur të sigurohet formimi i mbulesës së përforcimit ≥ 20 mm.

Si shembull, llaçi duhet të ketë karakteristikat minimale kryesore të performancës (pa zhavorr):

- Madhësia maksimale e agregatit: 2.5 mm
- Dendësia e përzierjes: 2,350 Kg / m³
- pH i përzierjes: > 12
- Karakteristikat mekanike duke përdorur 13% ujë përzierjeje:
- Rezistenca në shtypje pas 28 ditësh ≥ 45 MPa
- Rezistenca në përkulje pas 28 ditësh: 12 MPa
- Moduli elastik në shtypje pas 28 ditësh ≥ 20 GPa
- Ngjitja në beton – raporti $u/c=0.40$): ≥ 2 MPa (pas 28 ditë)
- Rezistencë ndaj zjarrit (Euroklasa): A1

Dëmtimet e strukturave të muraturave

Për të përcaktuar saktësisht tipin e ndërhyrjes së rikonstruksionit të një muraturë është e rëndësishme të evidentojmë funksionin e vetë muraturës. Sipas rëndësisë në përcjelljen e peshave ato ndahen në:

- a) Muraturë mbajtëse
- b) Muraturë ndarëse (e jashtme ose e brendëshme)

Kujdes të veçantë në projektin e restaurimit të ketyre elementeve strukturorë do ju jepet pikërisht muraturave mbajtëse pasi kanë rolin kryesor në ruajtjen e qëndrueshmërisë së objektit.

Më poshtë do të japim disa imazhe të llojeve të dëmtimeve të muraturave shkaqet e të cilave dhe gradën e rrezikshmërisë së përdorimit mund ti diskutoni me mësuesin tuaj.



Figura 5 - Çarje në qoshe të muraturës



Figura 6 - Shkatërrim drejt pjesës së jashtme i muraturës midis dy hapësirave



Figura 7 - Rrëzim në pjesën e jashtme i faqes kallkan



Figura 8 - Çarje me shkëputje nga brezi i çatisë



Figura 9 - Shkëputje e muraturës ndarëse të jashtme nga strukturat b/a



Figura 10 - Rrëzim i muraturës ndarëse perimetrale. Vini re: mungesë brezash

Çështja 10 : Ndërhyrjet/rikonstruksioni i strukturave në muraturë.

Në lidhje me strukturat prej murature, vëmendja i kushtohet ndërhyrjeve si më poshtë:

- 1) ndërhyrjet që synojnë zvogëlimin e mangësive të lidhjeve me anë të zinxhirëve që përbëhen nga shufra lidhëse dhe/ose zinxhirë, ose duke lidhur dyshemetë me muret prej guri
- 2) ndërhyrjet që synojnë rritjen e rezistencës së shtyllave prej guri me anë të metodës qepje- shqepje, kompensimit për humbjet nga dëmtimet ose rifreskimit të fugave.

Lidhje me shufra/zinxhira hekuri.
Zinxhirë

Me këtë metodë nënkuptojmë grupin e sistemeve për mbrojtjen dhe konsolidimin e ndërtesës prej guri, që përbëhet nga zinxhirë, shufra lidhëse, lidhje të dysHEMEVE prej druri me muret prej guri, të afta për të rindërtuar dhe rivendosur një sjellje si kuti dhe monolitike të ndërtesës prej guri (grup muresh). Zinxhirët bëjnë të mundur që muret prej guri, të vendosura si në kontakt (në rastin e kapjes së ndërsjellë të munguar dhe/ose joefektive), ashtu edhe për muret prej guri përballë, si dhe për muret prej guri të nënshtruara ndaj veprimit të elementëve shtytës (për shembull: elementë të harkuar që nuk janë në kontrast të ndërsjellë ose nuk janë të balancuar mjaftueshëm nga masat prej guri), të bashkëveprojnë me njëri-tjetrin dhe të ofrojnë një përgjigje që është sa më "globale" të jetë e mundur në lidhje me veprimet horizontale (për shembull: tërmet), duke përmbajtur shkallën e zhvendosjeve dhe rrotullimeve të vetë mureve dhe duke lejuar zbutjen e cënueshmërisë të shkaktuar nga mekanizma kinetikë të mundshëm të përmbysjes nga rrotullimi.

Zinxhirët përbëjnë një sistem përforcimi që është testuar dhe aplikuar gjerësisht me sukses të njohur edhe në organizmat shumë të vjetër të muraturës; Për më tepër, ato mund të përdoren në mënyrë të vlefshme edhe si një mbrojtje e përkohshme konsolidimi për të kundërshtuar rrëshqitjet e dheut dhe kinetikën që ndikojnë papritur në strukturën e muraturës. Nëse krijohen siç duhet, zinxhirët e përdorur si mbrojtje të përkohshme mund të transformohen në të përhershme, duke u përfshirë në ndërhyrjet përforcuese ose përmirësuese.

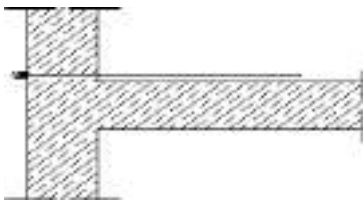


Figura 11 - Planimetria e një tiranti të lidhur me murin e jashtëm në nivel ndërkati

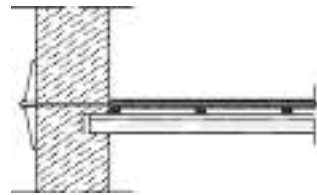


Figura 12 - Prerja e tirantit të lidhur me murin e jashtëm në nivel ndërkati

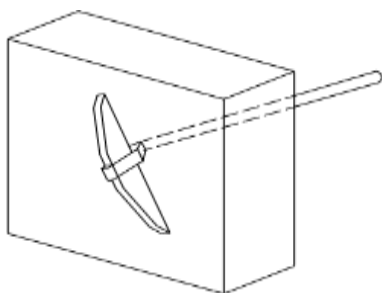


Figura 13 - Skema e fiksuesit tip paletë

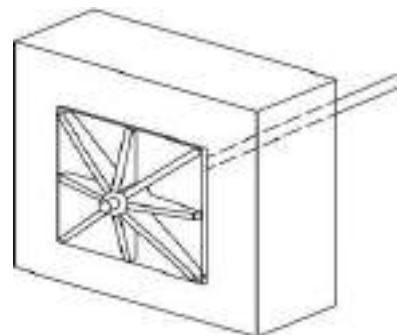


Figura 14 - Skema e fiksuesit tip pllakë



Tensioni i zinxhirëve mund të aplikohet sipas metodave të mëposhtme:

1. Shtrirje në të nxehtë, sipas fazave të mëposhtme të ekzekutimit:

- Instalimi i zinxhirit dhe i kokave të çelësave.
- Verifikimi i drejtësisë përgjatë zhvillimit të zinxhirit.
- Përforcim i lehtë i pykave që kontrastojnë kokat e çelësave.
- Ngrohja me pajisje të përshtatshme e seksionit qendror të zinxhirit derisa të lirohen pykat dhe të arrihet zgjatimi i llogaritur.
- Forcim i lehtë i pykave në kontrast me kokat e çelësave. Ftohja e zinxhirit

2. Shtrirja në të ftohtë. Në këtë rast, zinxhiri duhet të jetë i bërë me një skaj të filetuar dhe koka e çelësit, në lidhje me këtë skaj, duhet të ketë një vrimë për të lejuar që skaji i filetuar të kalojë. Tensioni aplikohet duke vidhosur arrën në skajin e filetuar derisa të arrihet zgjatimi i llogaritur. Si alternativë ndaj sistemit të lartpërmendur, tensioni mund të aplikohet duke përdorur një mëngë tensionuese të ndërmjetme me fileto të dyfishtë djathtas-majtas. Shtrirja në të ftohtë lejon të arrihen avantazhet e mëposhtme:

- mundësia e rivendosjes së shkallës së saktë të tensionimit të zinxhirit me kalimin e kohës (rivendosje për shkak të rënies së tensionit);
- kontrolli i tensionit me procedura ekzekutive më të besueshme dhe të kontrolluara.

Çështja 11 : Metoda “qep/shqep”

Ndërhyrja lokale e konsolidimit zëvendësues, e quajtur “qep/shqep”, konsiston në një prishje lokale të pjesëve të strukturës së muratuar dhe rindërtimin pasues. Është një operacion delikat që duhet kryer me kujdesin më të madh, duke shmangur goditjet dhe dridhjet gjatë fazës së prishjes dhe duke parashikuar çdo punim mbrojtës.

Figura 11 - Pjesa e murit të dëmtuar ku do të aplikohet ndërhyrja

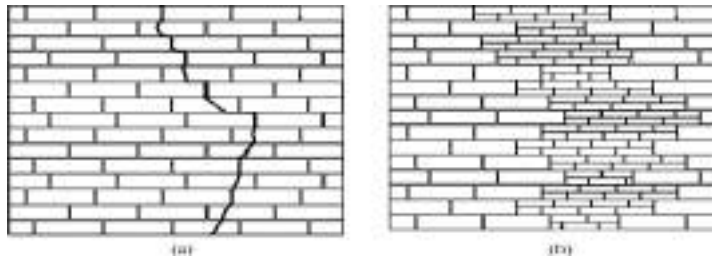


Figura 126 - Paraqitja grafike; a) para ndërhyrjes, b) pas ndërhyrjes

Rradha e punës për metoda “qep/shqep”

- 1) Hiqet (shqepet) pjesa e muraturës së degraduar dhe/ose të dëmtuar lokalisht (gurë dhe/ose tulla), duke përfshirë llaçin origjinal të shtratit dhe çdo gjë që mund të ndikojë punën e mëvonshme, duke përdorur ekskluzivisht mjete manuale pa përdorimin e mjeteve mekanike.
- 2) Vazhdohet me larjen e fasadës së murit duke përdorur ujë të spërkatur me presion të ulët.
- 3) Rindërtimi (qepja) e segmenteve të murit të hequra më parë dhe zëvendësimi (nëndërtimi) i të njëjtave duke përdorur tulla të forta të shtruara me llaç me karakteristika fiziko-mekanike të ngjashme me atë ekzistues, të bëra me një lidhës pa çimento të bazuar në eko-pocolan dhe agregate të zgjedhura. Lidhësi duhet të jetë pa kripëra të tretshme në ujë. Tullat e forta do të ngjiten (në të dyja anët) në muraturën e vjetër, duke pasur kujdes që të lihet hapësirë midis muraturës së re dhe të vjetër për futjen e detyruar të pykave speciale.



Operacioni kryhet duke filluar nga poshtë dhe duke vazhduar lart.

Për të përmbajtur efektet e deformimeve të rirregullimit, si për shkak të tkurrjes së llaçit ashtu edhe për shkak të hyrjes progresive në ngarkesë, këshillohet të ndiqen masa paraprake të veçanta në rindërtimin e "qep-shqep":

- përdoret llaç i hollë midis tullave, në mënyrë që të zvogëlohet uljen e vëllimit për shkak të rirregullimit dhe tkurrjes pasuese të llaçit;

- përforcohen progresivisht pjesët e rindërtuara tashmë të murit, me pyka ose copa të tullave të forta, të ashtuquajturat "biskota", në mënyrë që të jenë në gjendje të kompensojnë pjesërisht për shkak të tkurrjes së llaçit dhe ngjeshjes që shkaktohet gradualisht;

- aty ku konsiderohet e përshtatshme të përdoren punime të përkohshme, rekomandohet që ato të përdoren në një formë pjesërisht aktive, d.m.th. duke forcuar mbështetësen me pajisje të ndryshme duke përdorur pyka të thjeshta prej druri të goditura me çekiç, elementë metalikë të filetuar dhe leva mekanike ose hidraulike. Në këtë mënyrë, garantohe transferimi në mbështetëse i një pjese të ngarkesës së mbështetur fillimisht nga pyka. Ngarkesa do të kthehet në mur pasi të jetë hequr mbështetësja.



Çështja 12 : Rindërtimi i materialit lidhës së muraturës (fugat).

Ndërhyrja parashikohet në hipotezën e erozionit të fugës me humbje të funksionit sipërfaqësor lidhës të llaçit origjinal lidhës dhe në prani të materialit origjinal të muraturës prej guri në një gjendje të mirë ruajtjeje. Ndërhyrja e

restaurimit dhe konsolidimit është e një lloji ekskluzivisht sipërfaqësor.

Punimet ekzekutive për rindërtimin e fugave:

- 1) Kryhet një prerje e thellë e fugave të muraturës me mjete manuale duke përdorur vetëm kruajtëse. Duhet shmangur përdorimi i pajisjeve mekanike ose thyerëse (dalta).





- 2) Vazhdohet me larjen e fasadës së murit duke përdorur ujë të spërkatur me presion të ulët.
- 3) Kryet ri-vendosja e thellë, tek fugat, e llaçit me karakteristika fiziko-mekanike të ngjashme me atë ekzistues, të bërë me një lidhës pa çimento me bazë eko-pocolane dhe agregate të përzgjedhura. Lidhësi duhet të jetë pa kripëra të tretshme në ujë.
- 4) Ngjeshet llaçi me një shufër me diametër sa hapësira e fugës, duke kaluar fillimisht kanalet horizontale dhe më pas ato vertikale.



Çështja 13 : Ndërhyrja në çarjet e muraturave. Metoda “Injektivim në çarje” Rradha e punës për ndërhyrje nëpërmjet injektivimit në çarje.

1) Heqja e suvasë dhe zhveshja e sipërfaqes së murit që shtrihet përgjatë zonës së ndërhyrjes (afërsisht 50-60 cm). Zhveshja dhe hapja e çarjes. Pastrimi i sipërfaqes.

2) Përzgjedhja parandaluese e pikave të injektivimit bazuar në llojin e strukturës së murit (lloji i murit) dhe në ashpërsinë e çdo çarjeje. Pikat do të vendosen mesatarisht në një distancë prej afërsisht 20-30 cm. Hapen vrimat në mënyrë të rregullt përgjatë gjithë zhvillimit linear të çarjes. Në muret prej guri, vrimat bëhen në përputhje me shtresat e llaçit.

3) Hapen vrimat sipas skemës së zgjedhur duke përdorur një mjet mekanik pa ndikim. Bëni vrimat me një diametër prej 32 mm pingul me sipërfaqen ose pak të pjerrët.

4) Pastrimi i vrimave me ajër të kompresuar.

5) Vulosja e nyjeve midis tullave, gurëve, çarjeve dhe ndërprerjeve që do të çonin në rrjedhjen e llaçit të injektuar, me një llaç restaurimi me karakteristika fiziko-mekanike të ngjashme me atë ekzistues, të bërë me një lidhës pa çimento të bazuar në eko-pocolan dhe agregate të zgjedhura. Lidhësi duhet të jetë pa kripëra të tretshme në ujë.

6) Pozicionimi i grykave ose i grykave të injektivimit në plastikë fleksibile Ø 20 mm që korrespondon me vrimat që do të injektohen, për një thellësi prej të paktën 10-15 cm, duke i vulosur ato me llaç me karakteristika fiziko-mekanike të ngjashme me ato të raportuara në pikën

5. Këto tuba do të hiqen pasi të jetë kryer injektivimi.

7) Ngopja e strukturës së brendshme të muraturës me ujë, duke e injektuar atë përmes tubave të injektivimit të përgatitur tashmë. Larja kryhet duke futur ujë në vrima me qëllim eliminimin e pluhurit dhe ngopjes së materialeve origjinale që do të tentonin të dehidratonin përzierjen e injektivimit. Në këtë mënyrë, është gjithashtu e mundur të verifikohet ekzistenca e çarjeve dhe/ose plasaritjeve të fshehura nga rrjedhja e ujit. Ky operacion duhet të kryhet të paktën 24 orë para kryerjes së injeksioneve të konsolidimit.

8) Përgatitja e llaçit të injektivimit.

9) Duke vazhduar nga poshtë lart, përzierja e injektivimit (llaçi) injektohet me presion të ulët (më pak se 2 atm) për të shmangur formimin e presioneve brenda masës së murit.

Përzierja e injektivimit (llaçi) duhet të formulohet në një mënyrë të tillë që të paraqesë karakteristikat e mëposhtme:

- rrjedhshmëri e lartë me një raport të ulët ujë/lëndë lidhëse;
- karakteristika mekanike, fizike dhe kimike të krahasueshme me ato të strukturës së muraturës, duke lejuar një sjellje strukturore homogjene dhe izotropike të muraturës së restauruar;
- përmbajtje të ulët të kripërave të tretshme në ujë;

- traspirim natyral të ajrit të lartë;
- fuqi të lartë depërtimi me pasojë ngopjen e çarjeve ose zgavrave të vogla;
- mungesë të ndarjes në përzierje gjatë injektimit;
- përputhshmëri kimike me materialet e përdorura në ndërtesat historike;
- tkurrje të reduktuar hidraulike. Injektimi i llaçit duhet të kryhet me pompa speciale për llaç, (presioni më pak se 2 atm).

Nëse operacioni do të kryhet manualisht, produkti do injektohet me shiringa gjilpërash me diametër dhe kapacitet të përshtatshëm.

Presioni duhet të mbahet konstant derisa përzierja të dalë nga vrimat ngjitur.

Injektimi duhet të kryhet duke filluar nga tubi më i ulët i injektorit.

Vrimat më pas mbyllen me pyka druri ose tape dhe restaurimi vazhdon duke respektuar planin e planifikuar të punës.

10) Pasi përzierja të jetë ngurtësuar, grykat hiqen dhe mbështetëset vulosen me llaç me karakteristika fiziko-mekanike të ngjashme me ato të raportuara në pikën 5.

Shënim:

Në rastin e një çarjeje që kalon nëpër të gjithë trashësinë e murit të muraturës, varësisht nga trashësia e murit, zhvillimi dhe ashpërsia e çarjes në faqet e kundërta, do të ndiqen indikacionet e mëposhtme:

1. çarje e përshkueshme me përparim të ngjashëm (formë dhe zhvillim linear) në të dy faqet e murit, me ashpërsi modeste dhe trashësi muri ≤ 60 cm: puna e përmendur në pikat e mëparshme

1) dhe 5) do të kryhet gjithashtu në faqen më pak të dëmtuar (për dëmtime të barabarta, në faqen e brendshme), ndërsa puna e përmendur në pikat e mëparshme 1) deri në 10) do të kryhet në faqen më të dëmtuar (për dëmtime të barabarta, në faqen e jashtme);

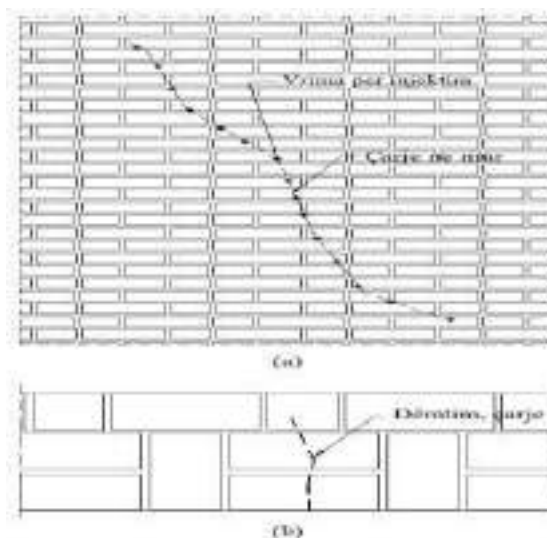


Figure 17 - Injektim në çarje, a) pamja ballore, b) prerje

2. çarje e përshkueshme në të dy faqet e murit, me përparim të ndryshëm (formë dhe zhvillim linear) në të dy faqet e murit, dhe/ose me ashpërsi të madhe dhe/ose trashësi muri ≥ 60 cm: puna e përmendur në pikat e mëparshme 1) deri në 10) do të kryhet në të dy faqet e dëmtuara.

Ndërhyrja në çarjet e muraturave. Metoda “Rinforcim me rrjetë”

Përforcimi realizohet nga material i përbërë (FRG – fiber reinforced grout) material joorganik i fibrorinforcuar i instaluar sipas metodave të aplikimit që do të shpjegojmë në vijim dhe që përbëhet nga komponentët e mëposhtëm:

- rrjetë katrore e balancuar (0° , 90°) në fibra qelqi rezistente ndaj alkaleve (qelqi A.R.), e lyer me astar për të përmirësuar kapacitetin fiziko-mekanik të kapjes dhe rrjetëzimit me matricën (llaçin); si alternativë: rrjetë katrore e balancuar (0° , 90°) në fibra bazalti (material me origjinë vullkanike i cili krijohet nga ngurtësimi i llavës në sipërfaqen e tokës), e lyer me astar për të përmirësuar kapacitetin fiziko-mekanik të kapjes dhe rrjetëzimit me matricën (llaçin);
- llaç (matricë) i parapërzier me dy përbërës me përpunueshmëri të lartë bazuar në gëlqere hidraulike (NHL – natural hydraulic limes) dhe ekopocolan, dy përbërës, i përforcuar me shtimin e fibrave të qelqit.

Kjo matricë rekomandohet posaçërisht për strukturat e muraturës jo të kohëve të fundit (historike) për të marrë karakteristika mekanike, fizike dhe kimike të pajtueshme me "cilësinë" origjinale të muraturës. Duhet të jetë në gjendje të rivendosë një sjellje strukturore homogjene të muraturës së restauruar, duke shmangur çlirimin e kripërave të tretshme në ujë, të afta të shkaktojnë fenomene të rrezikshme zgjerimi me elementët origjinalë të gurit që reagojnë ndaj alkalineve.

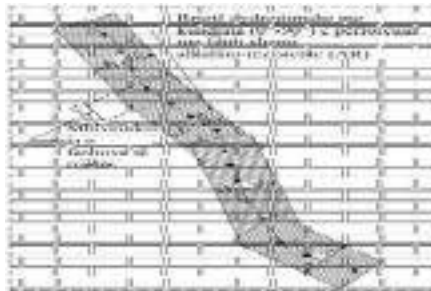


Figure 18 - Aplikimi i rrjetës përforcuese, pamja ballore

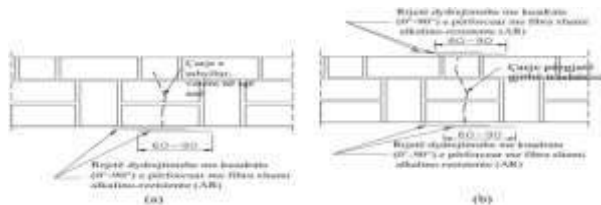


Figure 19 - Aplikimi i rrejtës përforcuese, a) prerje me çarje të kufizuara nga një anë, b) prerje me çarje të vazhduara nga të dy anët

Procedura për aplikimin e përforsimit me rrjetë ndahet në fazat e mëposhtme:

- 1) Përgatitja e lokalizuar e murit me muraturë: larja e plotë e sipërfaqes së murit me një rrjedhë uji për të eliminuar pluhurin dhe çdo mbeturinë, për një shirit rreth 100 cm të gjerë në të gjithë çarjen. Muratura, në zonën e ndërhyrjes, duhet të laget deri sa të arrijë në ngopje të sipërfaqes së thatë, për të shmangur thithjen e lëndës ngjitesë nga matrica e sistemit të përforsimit nga gurët, duke dëmtuar kapjen e saj të saktë.
- 2) Përgatitja e matricës (llaçit) dhe përgatitja e rrjetës katrore të ekuilibruar (0° , 90°) rrjetës së bërë nga fibra qelqi rezistente ndaj alkalisë (qelqi A.R.) ose fibra bazalti (material me origjinë vullkanike i cili krijohet nga ngurtësimi i llavës në sipërfaqen e tokës), e lyer me astar gjatë përgatitjes së matricës (llaçit), pluhuri shtohet me lateks (prajmer ngjitesë) i cili përmirëson ngjitjen e tij në mbështetëse. Në të njëjtën kohë, rrjetat e madhësisë së duhur priten (prerës, gërshërë) dhe përgatiten në vend.

3) Montimi i shiritave përforcues: në përputhje me sipërfaqen e murit, për një shirit me gjerësi rreth 70-100 cm në të gjithë çarjen, një shtresë e parë uniforme llaçi aplikohet me një shpatull metalike të sheshtë derisa të arrihet një trashësi minimale prej 4



mm. Nëse sipërfaqja e murit mbështetës ka parregullsi të konsiderueshme që duhet të nivelohet me një nivelim edhe me disa centimetra, aplikohet llaçi në disa shtresa, secila me një trashësi ≤ 6 mm, në sekuencë "ndërsa është i freskët" derisa të arrihet trashësia e kërkuar. Si alternativë, përdoret i njëjti lloj llaçi me një ngarkesë agregati të imët të formuluar për aplikime deri në 25 cm për dorë. Rrjeta vendoset në shtresën ende "të freskët" të llaçit, duke ushtruar presion të lehtë me një shpatull metalike të sheshtë në

mënyrë që të ngjitet në mënyrë të përsosur në llaçin e aplikuar.



Aplikim "i freskët", me një shpatull metalike të sheshtë, i shtresës së dytë uniforme të llaçit për të mbuluar plotësisht rrjetën, derisa të arrihet një trashësi prej afërsisht 4 mm.

Përforcimi ka një trashësi totale prej afërsisht 8 mm dhe 10 mm (në rastin e një

sipërfaqeje të rregullt muri mbështetës) kur të përfundojë.

Për të mbuluar dëmtimin në çdo pjesë të zhvillimit të tij linear dhe për t'u përshtatur me përparimin e tij, rrjeta përforcuese mund të aplikohet në formën e segmenteve të njëpasnjëshme në formën e një "vije të ndërprerë" duke u kujdesur që në zonat mbivendosëse të segmenteve ngjitur, një mbivendosje prej $\geq 15-20$ cm.

Shënim:

Në rastin e një çarjeje që kalon nëpër të gjithë trashësinë e murit, brezi i përforcimit lokal në materialin e përbërë, në çdo rast, do të bëhet në të dyja faqet e murit sipas procedurës së aplikimit të përmendur në pikat e mëparshme 1), 2) dhe 3).

Në rastin e muraturës së ndërtesave të ndërtuara kohët e fundit, ndërhyrja mund të kryhet me të njëjtat metoda dhe faza ndërtimi dhe rrjeta të përmendura në pikat e mëparshme, duke përdorur si alternativë një matricë çimentoje (llaç) me dy përbërës, shumë të përpunueshëm, të përforcuar me shtimin e fibrave të qelqit.

Procedura e aplikimit e ilustruar mund të përdoret gjithashtu në rastin e mbushjes së çarjeve të pranishme në kuriz të elementëve të murit të harkuar (qemerë, harqe), pasi sistemi i përforcimit përfshin përdorimin e llaçeve tiksotropike (llaç tip xhel që ka aftësi të larta ngjitëse që në momentin që pozicionohet nga punëtori).

Tema 8 Konstruksionet prej betoni të armuar të parapërgatitura

Njohuri të përgjithshme

Me struktura të parapërgatitura prej beton\arme përkufizojmë të gjithë ato elemente konstruktivë të përgatitur në fabrikë dhe më pas të transportuar në kantier për tu montuar. Duhet patur parasysh se montimi i tyre kërkon punime parapërgatitore për tu realizuar mbështetur në kushtet teknike të zbatimit.

Në fakt, po flasim për struktura me rezistencë dhe qëndrueshmëri të lartë të cilat, për shkak të ndërtimit të tyre në fabrikë, sigurojnë saktësi të lartë, shpejtësi më të madhe të ndërtimit të veprës pasi përbërësit janë tashmë gati për montim dhe fleksibilitet të madh në dizajn.

Avantazhet kryesore të strukturave prej b\ta të parapërgatitura:

- Reduktim i kohës së ndërtimit
- Ndikim më i ulët në mjedis (zvogëlim i mbeturinave dhe riciklim i elementëve në fund të jetës së tyre të dobishme)
- Cilësi më e lartë e ndërtimit
- Saktësi dimensionale
- Kohë të shpejta dhe lehtësi më e madhe e çmontimit
- Kosto të paracaktuara
- Zvogëlim i mbeturinave të kantierit të ndërtimit, për shembull duke shmangur hedhjen e rrënojave
- Përmirësim i kushteve të sigurisë në punë siç parashikohet nga plani i sigurisë së kantierit të ndërtimit
- Rezistencë ndaj zjarrit
- Izolim termik optimal



- Përshtatshmëri ndaj kushteve të ndryshme klimatike
- Lehtësi në mirëmbajtje

Llojet e strukturave prej b\a të parapërgatitura:

- Panele muresh – mure perimetrale, mure ndarës;
- Trarë – struktura mbajtëse, trarë ndërkatesh dhe tarracash, ura dhe mbikalime;
- Kollona – elemente mbajtës vertikale, suport ure, kollona mbajtëse;
- Ndërkate – pllaka të ndërmjetme, mbulesa të rrafshta ose të pjerrëta, parkime shumëkatëshe;
- Shkallë – të jashtme ose të brendëshme, shkallë për struktura industriale, emergjence. Projektimi, prodhimi dhe kontrolli i cilësisë

Projektimi i strukturave të parapërgatitura prej betoni të armuar fillon me identifikimin e nevojave specifike, sipas funksionit për të cilin ndërtohet objekti, që duhet të kryhet duke analizuar kërkesat strukturore, funksionale dhe estetike.

Më pas, vazhdohet me krijimin e vizatimeve arkitektonike që përcaktojnë dimensionet, format dhe përfundimet që duhet të kenë strukturat e ndryshme të parapërgatitura.

Realizohet projektimi strukturor me llogaritjet përkatëse në mënyrë që strukturat të jenë në përputhje me standardet e sigurisë dhe performancën e nevojshme teknike dhe më pas, së fundmi, përcaktohen detajet e ndërtimit duke përfshirë përforcimet, nyjet dhe lidhjet.

Në fabrikë, krijohen format, të personalizuar për secilin lloj strukture të parafabrikuar, të cilat zakonisht janë bërë prej çeliku ose materiali tjetër rezistent dhe të trajtuara me agjentë çlirues për të lejuar heqjen e lehtë të copës pasi të jetë prodhuar.

Brenda fabrikës, bëhet montimi i përforcimit, derdhja e betonit, pritja që betoni të ngurtësohet në forma dhe më pas vazhdohet me çmontimin (heqjen) dhe kontrollin e cilësisë (inspektim vizual, teste rezistence, kontrolle dimensionale, teste përbërjeje, etj.).

Pasi të jetë arritur përputhshmëria, lëshohen certifikatat përkatëse dhe strukturat e parafabikuara të betonit të armuar janë gati të largohen nga impianti i prodhimit për t'u përdorur në vendin e ndërtimit.

Mbërthimi i elementeve të parapërgatitura

Në ndërtimet me elemente të parapërgatitura prej betoni të armuar ka rëndësi sigurimi i qëndrueshmërisë dhe shtangësisë së ndërtimit në hapësirë.

Për panelet është e nevojshme që të sigurohet një mbështetje e mjaftueshme në mur. Praktika ka treguar se thellësia e mbështetjes së paneleve, në varësi të lartësisë së elementeve, trashësisë së murit dhe sismicitetit të zonës së ndërtimit, duhet të merret si vijon:

- Thellësia e mbështetjes së paneleve me lartësi $h \leq 15\text{cm}$, në muret e jashtme me trashësi 25 cm, duhet të jetë 10 cm, pavarësisht nga sismiciteti i zonës së ndërtimit.
- Për panele me lartësi mbi 15 cm, thellësia e mbështetjes në muret e jashtme me trashësi 25 cm merret 12 cm për sismicitet 7 ballë dhe 15 cm për sismicitet 8 dhe 9 ballë.
- Në muret e brendshme thellësia e mbështetjes, pavarësisht nga sismiciteti i zonës së ndërtimit dhe lartësia e panelit merret 10 cm.
- Kur muri ka trashësi 38 cm, thellësia e mbështetjes mund të merret më e madhe.

Për të krijuar lidhjen, në brezin kundërsizmik prej betoni të armuar lihen çdo 50 cm shufra hekuri $\varnothing 10\text{mm}$. Shufrat që dalin nga panelet, kthehen sin ë figurën 20. Vendosen dy shufra hekuri gjatësore $\varnothing 10\text{mm}$ dhe pastaj bëhet betonimi me kujdes, që të mbushen me beton edhe vrimat e paneleve mbi të cilat do të shkelë muratura e katit të sipërm.

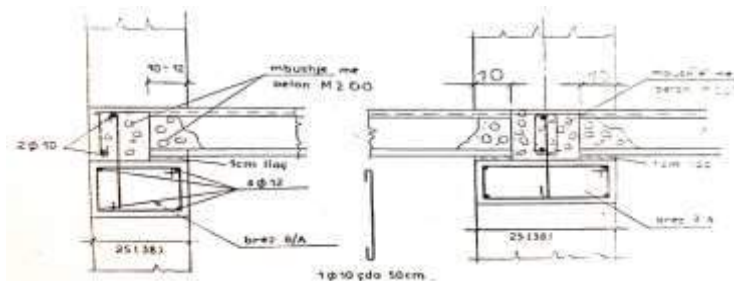


Figure 20 - Lidhja e ementeve të parapërgatitur

Tema 9. Konstruksionet prej druri dhe metali.

Karakteristikat mekanike të drurit si material ndërtimi.

Karakteristikat mekanike vijnë në shprehje kur ndaj drurit veprojnë forca të jashtme mekanike. Sipas mënyrës së veprimit të forcave të jashtme dallojmë këto karakteristika mekanike të drurit: fortësinë, rezistencën ndaj topitjes, elasticitetin, qëndrueshmërinë, etj. Fortësia e drurit – rezistenca të cilën e bën druri gjatë përpjekjes ndonjë trup të depërtojë në dru quhet fortësia e drurit. Kjo varet nga: lloji i drurit, ndërtimi, dendësia, pjesa e trungut, drejtimi i fi jeve dhe përmbajtja e lagështisë në dru. Rezistenca ndaj topitjes – kjo është karakteristika me të cilën druri kundërshton shkatërrimin e sipërfaqes së saj. Druri më i fortë dhe më i dendur ka rezistencë më të madhe ndaj topitjes e cila varet nga: dendësia, fortësia, lloji i drurit, ndërtimi, përbërja kimike, përmbajtja e lagështisë, etj. Fortësia e drurit Sipas drejtimit të veprimit të forcave të jashtme dallojmë: fortësi të shtypjes, përdredhjes, zhveshjes, lakimit, përvjeljes, etj. Fortësia e presionit është shtrëngimi i brendshëm që paraqitet kur ndaj trupit vepron forcë normale me shtresën dhe synon që të shtypë dhe grimcojë trupin. Fortësia e tendosjes është

tendosje e madhe e brendshme që paraqitet kur në një trup veprojnë dy forca me drejtime të kundërta të cilat synojnë që ta tërheqin ose këpusin. Fortësia e zhveshjes është shtrëngimi i madh i brendshëm që druri ia jep veprimin të forcës së jashtme e cila insiston t'ia zhveshë pjesët e tij një nga një. Elasticiteti i drurit quhet kufiri deri tek i cili mund të veprojë ndonjë forcë ndaj drurit, e mos të ketë deformime të përhershme. Kjo varet nga lloji i drurit, rregullshmëria e ndërtimit të brendshëm, përmbajtja e lagështisë, temperatura, drejtimi i fi jeve, etj. Elastikë janë: akacia, pisha, vidhi, ah, dushk, frashëri, panja, ndërsa elasticitet të dobët kanë: dushku dhe plepi.



Figura më sipër jep konstruksionin e drurit.

Materialet e drurit sikurse dhe materialet e tjera të ndërtimit kanë të mirat dhe të metat e tyre.

Tema mësimore 2. Konstruksionet metalike në ndërtim

Konstruksionet metalike përbëhen nga elemente të veçanta, si: traërë, shtylla, kapriata etj., të cilat, duke u bashkuar ndërmjet tyre, formojnë konstruksionin në hapësirë (skeletin e ndërtesës, shtyllën e tensionit të lartë, urën, rezervuarin etj.).

Secili element përbëhet prej disa pjesësh, që bashkohen ndërmjet tyre me pllaka metalike me saldim, ribatina e bulona.

Konstruksionet metalike (prej gize) filluan të përdoren që në shekullin e 18-të kryesisht në ndërtimin e urave dhe veprave inxhinierike. Më vonë, në shekullin e 19-të me zhvillimin e metalurgjisë, filloi të prodhohet çeliku që saldohet, dhe që ka rezistencë e karakter plastika shumë më të mira se ato të gizes. Përvoja e lidhjeve me pllakë bazë e bulona, shpjka e lidhjes me saldim, prodhimi i profileve me formë e përmasa të ndryshme bëri që në ndërtim konstruksionet metalike të marrin një zhvillim të gjerë.

Konstruksionet metalike kanë këto anë pozitive:

1. Në krahasim me konstruksionet e tjera prej guri, tulle ose druri, ato janë më të lehta. Rezistenca e lartë e çelikut si në tërheqje, ashtu dhe në shtypje bën që elementet përbërës të konstruksionit të kenë prerje tërthore me përmasa të vogla.
2. Kanë siguri të lartë nëse është e njëjtë homogjeniteti të materialit.
3. Mund të prodhohen në mënyrë industriale.
4. Mund të bëhen të çmontueshme.

Konstruksionet metalike kanë dhe këto të meta:

1. Në veprim me agjentët atmosferikë (lagështirës, gazeve, përmbajtjes së klorëve në ujë etj.), oksidohen, prandaj duhen marrë masa mbrojtëse duke i lyer herëpashërë me bojëra kundër ndryshkut, trajtimi mbrojtës shpesh është i mundimshëm dhe i gjatë dhe shfrytëzimi jep kosto të lartë.

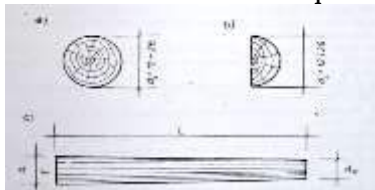
2. Materiali i konstruksonve metalike, çeliku, është shumë i nevojshëm dhe i gjendet me çmim të konsiderueshëm, prandaj aty që ai përdoret nuk mund të shmanget zëvendësimi me materiale të tjera, kur mbulohet hapësira e madhe, etj.

Tema mësimore 3. Klasifikimi i lëndës së drurit dhe metalit

Për përgatitjen e konstrukcioneve mbajtëse prej druri përdoret, zakonisht, lënda pishë, bredhi, lisi etj., që ndaj llojeve të tjera të drurit kanë rezistencë më të madhe dhe jetë më të gjatë.

Lënda e pishës dallohet nga forma e drejtë e trungut si dhe nga cilësitë shumë të mira teknike. Ajo ka rezistencë të madhe dhe meqenëse përmban rrëshirë nuk kalbet shpejt. Por pisha është lëndë deficitare, prandaj në të gjitha rastet e mundshme, kur e lejojnë kushtet teknike, duhet zëvendësuar me një lloj tjetër druri, sidomos me ah, që gjendet më me shumicë. Duhet të kemi parasysh se lënda e ahut, ndonëse ka rezistencë pak më të lartë se pisha, shformohet më shumë nga lagështira dhe kalbet më shpejt, prandaj duhet të përdoret në vende të thata, duke marrë edhe masa hidroizoluese.

Lënda e drurit që përdoret në ndërtim mund të jetë e rrumbullakët (trungjet) ose e sharruar (trarë, binarë, dërrasa). Trungjet kanë diametër mbi 12 cm dhe gjatësia 4–9 m. Zakonisht përdoren trungje me diametër 16–24 cm dhe gjatësi 4,5–6,5 m. Në përgjithësi trungjet kanë formë konike. Ka raste që në ndërtimet prej druri të përdoren gjysmëtrungjet (shih fig. 7.1).

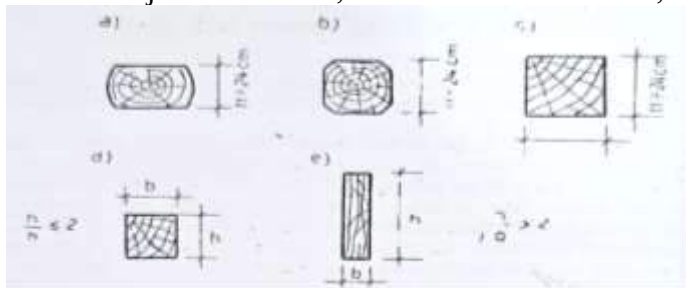


Në lëndën e sharruar përfshihen trarët e latuar në dy anë sipas fugirës më poshtë, dhe katër anë, trarë të sharruar, binar me brinjë deri 10cm me raport ndërmjet brinjëve $\frac{h}{b} \leq 2$

dhe dërrasa me trashësi deri 10cm me raport ndërmjet brinjëve $\frac{h}{b} > 2$

b

Dërrasat I ndajmë në të holla, me trashësi deri në 3cm, dhe dërrasa me trashësi mbi 3cm,



Sot ekzistojnë **shumë lloje çeliku**, të klasifikuar sipas përbërjes kimike, vetive mekanike, qëllimit të përdorimit dhe mënyrës së prodhimit. Më poshtë janë **kategoritë kryesore** dhe disa nga llojet më të zakonshëm të çelikut, në **katër grupime kryesore**:

- ✓ Çelik i karbonit
- ✓ Çelik inox
- ✓ Çelik aliazhik
- ✓ Çelik për vegla dhe për qëllime speciale

1. Sipas përmbajtjes së karbonit: Çelik me karbon të ulët (i butë) – < 0.25% karbon → Përdoret në ndërtim, për llamarina, profile të lehta, etj. **Çelik me karbon mesatar** – 0.25–0.6% karbon → Ka forcë më të lartë, përdoret për pjesë mekanike, rrota, boshte. **Çelik me karbon të lartë** – > 0.6% karbon → Është shumë i fortë, përdoret për vegla prerëse, tela çeliku, susta.

2. Sipas përbërjes legale (çelik aliazhi): Çelik inox (inoxidues / stainless steel) → Përmban krom ($\text{Cr} \geq 10.5\%$) dhe shpesh edhe nikel – është rezistent ndaj korrozionit. **Çelik me aliazh të ulët** → Përmban sasi të vogla të elementeve si mangan, nikel, krom – për aplikime industriale. **Çelik me aliazh të lartë** → Përmban $>5\%$ elementë aliazhi, përdoret për vegla, pjesë rezistente ndaj nxehtësisë.

3. Sipas qëllimit të përdorimit. Çelik konstruktiv – për ndërtesa, ura, struktura (p.sh. S235, S355). **Çelik për vegla** – rezistent ndaj konsumimit dhe nxehtësisë. **Çelik për automjete** – i përpunuar për rezistencë të lartë dhe formueshmëri. **Çelik për qëllime të veçanta** – për energji, aviacion, anije, etj.

4. Sipas prodhimit dhe përpunimit: **Çelik i valëzuar në të nxehtë** (Hot Rolled Steel) **Çelik i valëzuar në të ftohtë** (Cold Rolled Steel) **Çelik i trajtuar termikisht** – për të përmirësuar fortësinë dhe qëndrueshmërinë. **Çelik i galvanizuar** – i veshur me zink për mbrojtje ndaj korrozionit.

Sipas standardeve europiane (EN) duhet të konsiderohen vetitë e celiku në konstruksionet metalike. Standardet **EN (European Norms)** janë rregulla teknike të përbashkëta në vendet e Bashkimit Europian dhe vende të tjera që ndjekin sistemin europian të standardizimit. Në fushën e ndërtimit, çelikut strukturore përcaktohen nëpërmjet standardeve EN për vetitë mekanike, përbërjen kimike, përpunimin dhe përdorimin e tyre.

Llojet më të zakonshme janë:

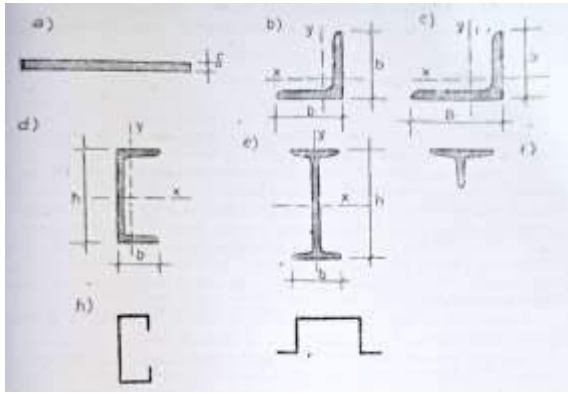
Emërtimi	Rezistenca karakteristike (fuqia në MPa)	Përdorimi
S235	235 MPa	Ndërtime të zakonshme, skeletë të lehtë
S275	275 MPa	Strukturat ku kërkohet më shumë rezistencë
S355	355 MPa	Ura, ndërtesa të mëdha, struktura të rënuara
S460	460 MPa	Përdoret në inxhinieri të avancuar (p.sh. ura me hapësira të mëdha)

Në tabelën më sipër kuptimi i shkronjave: “S” = Steel (Çelik) Numri = rezistenca në tërheqje fy (yield strength) në MPa

Tema mësimore 4. Çelikut dhe profilet e përdorura në konstruksione metalike

Çelikut që përdoren në konstruksionet metalike janë të markave: Ç0, Ç2, Ç3, Ç4 dhe Ç5. Kryesisht në ndërtim përdoren çelikut të markave Ç3 dhe Ç5. Çeliku që përdoret në konstruksionet metalike, ndahet në dy grupe: fletë llmarine dhe profile hekuri.

- Fletët e llmarinave kanë trashësi 4–40 mm, gjerësi 1400 deri 1600 mm dhe gjatësi deri 6000 mm. - Fletët e llmarinës mund të prodhohen në uzinë dhe në formë rripash (fig. a) më poshtë. - Profile hekuri këndor barabrinjës (profil L), me përmasa nga $20 \times 20 \times 3$ mm deri $230 \times 230 \times 24$ mm (fig. b). Profile këndore jobarabrinjës me përmasa nga $30 \times 20 \times 3$ mm deri në $200 \times 150 \times 20$ mm (fig. c). Profile hekuri I me lartësi nga 50 mm deri në 400 mm (fig. d). Profile hekuri dyfish T (I) me lartësi nga 100 mm deri në 600 mm (fig. e). Profile hekuri T etj. (fig. f). Tuba çeliku. Profile me faqe të holla me trashësi të pandryshueshme, të cilat përdoren në ndërtimet e lehta (fig. h).



Tipet e profileve që do të përdoren në konstruksion përcaktojnë skemën konstruktive të elementeve të vecanta. Në një element profilet mund të vendosen vec e vec ose të kombinuara. Në figurën më poshtë tregohen prerjet tërthore të disa elementeve të përbëra nga profile të tipave të ndryshëm.



Çelikut C3, C4 dhe C5 në konstruksione metalike

Çeliku C3 përdoret gjerësisht në konstruksionet metalike. Është një çelik pak a shumë i butë (përmbajtje karboni $\leq 0.22\%$), i cili saldohet shumë mirë dhe ka cilësi të lartë. Karakteristikat kryesore që e bëjnë të përshtatshëm për ndërtim janë:

Qëndrueshmëri në tërheqje: $\sigma_a = 380\text{--}470 \text{ MPa}$

Plasticitet i mirë: zgjatimi relativ $\approx 21\%$

Kufi i lartë rrjedhshmërie: $\sigma_{rr} = 240 \text{ MPa}$

Homogjenitet i mirë strukturor

Këto vetësi e bëjnë çelikut C3 shumë të përshtatshëm për konstruktive të ndryshme metalike në ndërtim.

Nëse mungon çeliku C3, lejohet përdorimi i:

Çelikut C4 – i cili ka:

Rezistencë më të lartë se C3

Por plasticitet më të vogël

Kujdes: përdorimi i çelikut C4 në vend të C3 nuk është racional në shumë raste, sepse nuk shfrytëzohen të gjitha karakteristikat e tij të përparuara.

Çeliku C5 – ka:

Rezistencë shumë të lartë në tërheqje: $\sigma_a = 500\text{--}620 \text{ MPa}$

Por plasticitet të ulët (zgjatimi $\approx 15\%$)

Ky çelik përdoret kryesisht në konstruktive të veçanta:

Ndërtesa industriale

Struktura që përballojnë ngarkesa shumë të mëdha

Lidhje të rëndësishme (me ribatina)

Tema 10. Konstruksionet prej guri e tulle.

10.1. Njohuri për konstruksionet prej guri

Konstruksionet prej guri janë ndër ndërtimet më të vjetra të njerëzimit dhe përfshijnë struktura ku materiali kryesor për ndërtim është guri natyror, i përpunuar ose jo. Ato janë përdorur gjerësisht në ndërtimet tradicionale dhe monumentale, për mure mbajtëse, themele, mure rrethuese, ura, etj.

Këto konstruksione karakterizohen nga:

- a. Qëndrueshmëri dhe jetëgjatësi e lartë
- b. Rezistencë e madhe ndaj faktorëve atmosferikë
- c. Pamje estetike dhe natyrore

Klasifikimi i konstruksioneve prej guri

Sipas mënyrës së ndërtimit dhe përpunimit të materialit, dallojmë disa lloje kryesore:

a) Mure me gur të papërpunuar (natyral)

- Gurët përdoren pa përpunim, vetëm përzgjidhen sipas madhësisë.
- Vendosen me kujdes që të përputhen sa më mirë me njëri-tjetrin.
- Hapësirat mbushen me gurë më të vegjël ose me llaç.
- Përdoren kryesisht në mure rrethuese, mbajtëse ose punime dekorative.

b) Mure me gur të përpunuar

- Gurët përpunohen në forma të rregullta: blloqe, pllaka ose kubikë.
- Përdoret zakonisht llaç gëlqereje, çimentoje ose balte për lidhjen.
- Përdoren në ndërtesa banimi, ndërtime publike dhe objekte monumentale.

c) Mure me gurë të crregullt

- Përdoren gurë shumë të mëdhenj, zakonisht të papërpunuar.
- Ky lloj murature është shumë i qëndrueshëm dhe përdoret për mure mbajtëse ose themeli në ndërtime tradicionale ose zona malore.

Tipare dhe karakteristika të konstruksioneve prej guri

- a. Forcë mbajtëse e madhe ndaj ngjeshjes (kompresionit), por rezistencë e ulët ndaj përkuljes dhe tërheqjes.
- b. Izolim i mirë termik në mure të trasha.
- c. Kërkojnë shumë punë fizike dhe përvojë për vendosjen e gurëve.
- d. Llaçi është thelbësor për të siguruar lidhjen ndërmjet gurëve dhe qëndrueshmërinë e strukturës.
- e. Duhet masa për mbrojtje nga uji dhe ngricat, sidomos në mure të jashtme.

Avantazhet e ndërtimit me gurë

- a. Jetëgjatësi shumë e lartë (disa ndërtesa mijëvjeçare janë ende në këmbë)
- b. Rezistencë ndaj lagështisë, zjarrit dhe dëmtimeve mekanike
- c. Kosto të ulët për gurët vendas, në zonat malore
- d. Estetikë tradicionale dhe integrim i mirë me natyrën

Disavantazhet

- a. Proces ndërtimi i ngadaltë dhe i rëndë fizikisht.
- b. Rezistencë e dobët ndaj tërmeteve, për shkak të mungesës së fleksibilitetit.
- c. Kanë masë vëllimore të madhe në krahasim me rezistencën e tyre.
- d. Nevojitet bazament i fortë dhe i qëndrueshëm.
- e. Duhet punëtorë të specializuar për ndërtimin dhe përpunimin e gurit.

Edhe pse ndërtimet moderne përdorin kryesisht beton dhe tulla, konstruksionet me gur përdoren ende për: restaurime të objekteve historike, ndërtime në fshatra turistike ose zona tradicionale, mure mbajtëse në kopshtari dhe urbanistikë si dhe veshje dekorative për fasada dhe mure të brendshme.

10.2. Njohuri për konstruksionet prej tulle

Konstruksionet prej tulle përfaqësojnë një nga metodat më të vjetra dhe më të përhapura të ndërtimit në botë, duke përdorur tullat si material kryesor ndërtimor për muret mbajtëse, ndarëse dhe rrethuese të ndërtesave.

Tulla është një bllok ndërtimi i prodhuar kryesisht nga balta e pjekur në temperatura të larta (rreth 900–1100 °C). Kjo i jep tullës karakteristika të qëndrueshmërisë dhe forcës. Formë e saj është kryesisht drejtkëndëshe, dhe ka dimensione standarde, që e bëjnë të lehtë ndërtimin.

Ekzistojnë lloje të ndryshme tullash, për shembull:

- Tullat e plota
- Tullat me vrima
- Tullat termoizoluese
- Tullat dekorative

Konstruksionet me tulla përdoren gjerësisht për shumë arsye praktike dhe ekonomike:

Rezistencë e mirë në ngjeshje: Tullat përballojnë ngarkesa të mëdha shtypëse, duke qenë të përshtatshme për muret mbajtëse në ndërtesa të ulëta dhe mesatare.

Peshë e lehtë dhe përmasa të standardizuara: Kjo lehtëson procesin e ndërtimit dhe transportit, duke bërë ndërtimet më ekonomike dhe më të shpejta.

Izolim termik dhe akustik: Tullat, sidomos ato me vrima, kanë kapacitet të mirë për izolim nga zëri dhe temperatura, duke siguruar komfort për banorët.

Përshtatshmëri dhe fleksibilitet: Mund të përdoren për mure mbajtëse, ndarëse të brendshme dhe fasada, si dhe në formë të suvatimit ose edhe të ekspozuara.

Pamje estetike: Tullat mund të mbeten të ekspozuara për një estetikë të veçantë, pa nevojën për suvatim apo mbulim të mëtejshëm.

Mundësi lidhjeje me llaç: Tulla lidhet mirë me materialet lidhëse (llaç, cement) për të krijuar një strukturë të qëndrueshme.

Rezistencë ndaj zjarrit: Tulla është e vështirë për t'u djegur dhe siguron një mbrojtje të mirë nga zjarri krahasuar me disa materiale të tjera.

Llojet e mureve me tulla

- Mure të jashtme: Në ndërtimet me tulla, muret e jashtme shpesh trajtohen me suvatim nga të dyja anët dhe mund të përfshijnë shtresa izolimi termik për të përmirësuar efikasitetin energjetik.
- Mure ndarëse të brendshme: Tulla përdoret për ndarjen e ambienteve brenda ndërtesës, duke siguruar jo vetëm ndarjen fizike, por edhe izolimin akustik.
- Ndërtime të ulëta: Banesa 1-2 katëshe, depo, garazhe, ku tullat janë ekonomike dhe të përshtatshme.
- Restaurime: Në restaurimin e objekteve të vjetra, tulla përdoret për të ruajtur pamjen dhe karakterin origjinal të ndërtesës, duke siguruar gjithashtu një lidhje harmonike me materialet ekzistuese.

Disavantazhet

- Rezistenca ndaj ngjeshjes: Muret prej tulle janë të forta dhe të qëndrueshme kur ngarkesat janë kryesisht shtypëse.
- Dobësi ndaj përkuljes dhe tërheqjes: Tulla është materiale i thyer dhe ka rezistencë të dobët ndaj deformimeve që krijojnë përkulje ose tension tërheqës.
- Përdorimi në zona sizmike: Në rajone me rrezik të lartë të tërmetejeve, tullat përdoren zakonisht vetëm si mbushje, pasi strukturat mbajtëse kryhen me skelete betoni të armuar që përballojnë më mirë ngarkesat dinamike.
- Për ndërtesa shumëkatëshe: Tullat nuk rekomandohen si materiale kryesore mbajtëse, sepse pesha dhe rezistenca nuk janë të mjaftueshme për ngarkesa të mëdha.

10.3. Materialet kryesore të ndërtimit të muraturave dhe market e tyre

Materialet kryesore të ndërtimeve prej guri janë: gurët dhe llaçi, kurse për muratura të armuara

edhe armatura e hekurit.

Për qëllimet e ndërtimit duhet të përcaktohen vetitë fiziko-mekanike të materialeve të gurit, që janë: qëndrueshmëria, përshkueshmëria e nxehtësisë, qëndrueshmëria ndaj ngricave, thithja e lagështirës, qëndrueshmëria ndaj zjarrit etj.

Rezistenca e materialeve cilësohet me anë të markës. Markat e gurëve tregojnë qëndresën në shtypje të seksionit bruto në MPa. Markat e tullave përcaktojnë sipas treguesve qëndresën në shtypje dhe në përkulje. Markat e llaçit tregojnë qëndresën në shtypje pas 28 ditësh të kubit prej llaçi me brinjë 70 mm. Për ndërtimin e konstruksioneve prej guri të ndërtesave merren këto marka guri dhe llaçi: gurë të lehtë natyrorë dhe gurë betoni të lehtë të markave: 1,5; 2,5; 3,5; 5; 7,5; tulla të zakonshme, tulla me vrima, blloqe betoni të markave: 5; 7,5; 10; 15; gurë natyrorë të rëndë të markave 20; 30; 40; 60; 80; 100; llaçe gëlqereje ose llaçe të tjera me qëndresë të ulët të markave 0 dhe 0,4; llaçe gëlqereje dhe llaçe bastarde me qëndresë mesatare të markave 1,5; 2,5; llaçe çimentoje me rezistencë të lartë të markave 5; 10; për armimin e muraturës përdoret çelik i markës Ç0, Ç3.

Sipas materialit të përdorur për ndërtimin e murit dallojmë:

- 1) mure me gurë natyrorë.
- 2) mure me tulla,
- 3) mure me beton të ngjeshur,
- 4) mure me blloqe betoni, qerpiçi etj.

Në ndërtesat e banimit, shoqërore dhe industriale këshillohet të merren këto lloje muraturash mbajtëse:

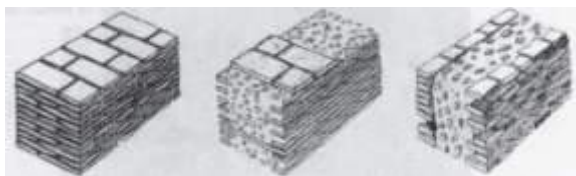
- 1) mure me tulla të plota, kur rezistenca shfrytëzohet plotësisht,
- 2) mure me gurë natyrorë, kur lënda e parë ndodhet pranë vendit të ndërtimit,
- 3) mure me materiale të lehta, gurë të lehtë, tulla poroze etj.,
- 4) mure të lehtësuara, kur një pjesë e gurëve të muraturës zëvendësohet me beton të lehtë, pllaka termoizoluese, boshllëqe ajri etj.

Në katet e sipërme muret me tulla kanë trashësi më të vogël se në katet e poshtme, që të lehtësohet ngarkesa në katet e poshtme dhe të kursehen materialet. Gjithashtu, muratura e kateve të sipërme ndërtohet me tulla të markave më të ulëta se në katet e poshtme, me tulla me vrima etj.

10.4. Teknologjia e ndërtimit të mureve me gurë

Llojet kryesore të muraturës me gurë

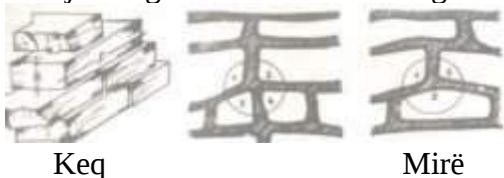
- a) Muraturë e thatë (pa llaç). Gurët vendosen pa llaç, sipas formës dhe peshës, përdoret për mure të ulëta rrethues, mure të terreneve bujqësore.
- b) Muraturë me llaç me gurë të përpunuar. Gurët lidhen me njeri tjetrin me llaç dhe përdoren përdoret për mure mbajtëse dhe rrethuese.
- c) Muraturë me llaç me gurë të crregullt. Përdoren gurë të mëdhenj të crregullt të lidhur me llaç, mbushja midis tyre bëhet me gurë më të vegjël dhe llaç në mes dhe përdoret në themele, mure mbajtëse dhe infrastrukturë.
- d) Mure të përzier. Këto mure më shpesh takohen me kombinimin e gurit me betonin, ose të gurit me tullën. Kombinimi mund të behet në raport të ndryshëm, guri mund të jetë në përqindje më të madhe, të vogël ose të barabartë. Gurët e punuar lidhen me tullat duke vendosur vënde-vënde gurë më të gjatë lidhës. Kombinimi i gurit me beton, bëhet atëherë kur duam që guri të krijojë sipërfaqe dekorativ dhe betoni të jetë konstruktiv.



Për ndërtimin e mureve me gurë me llaç ndiqet kjo radhë pune:

Vendoset një shtresë e hollë llaçi në bazë dhe mbi të vendosen gurët e radhës së parë. Gurët vendosen në mënyrë që të mos ketë bashkime vertikale të përputhura (lidhje të ndërprera). Mbushen boshllëqet me gurë të vegjël dhe llaç. Në qoshe vendosen gurë me formë të rregullt. Gjatë ndërtimit të radhës së dytë duhet të kihet parsysh mbulimi i fugave horizontale. Trashësia e tyre është 2-5 cm. Kontrollonhet pas çdo rreshti vertikaliteti i murit. Trashësia e mureve me gurë merret 38 - 51 cm për muret mbajtëse.

Lidhja e fugaturave në muret me gurë



Pas përfundimit të murit, fugat rregullohen dhe sheshohen. Hiqet llaçi i tepërt dhe pastrohet sipërfaqja.

Për të rritur rezistencën e mureve me gurë duhet që:

Gurët të jenë të fortë, pa çarje, pa përbërje argjilore ose të plasaritura, preferohen gurë me formë gati drejtkëndëshe për mure të rregullta
Të
Gurët
përdoret llaç i markave të larta

e çdo rreshti duhet të vendosen duke mbuluar fugat e rreshtit më poshtë,

Fugat horizontale dhe vertikale duhet të mbushen plotësisht me llaç.

Gurët e qosheve duhet të jenë të mëdhenj dhe të lidhin dy faqet e murit.

Në mure mbajtëse ose me lartësi të madhe, mund të përdoret shufra hekuri në mes të rreshtave për rritjen e qëndrueshmërisë së murit.

Ndërtimi i mureve me gurë është një proces që kërkon:

- Zgjedhje të kujdesshme të materialeve,
- Zbatim të saktë të teknikave,
- Vëmendje ndaj detajeve dhe standardeve të ndërtimit.

Një mur i ndërtuar siç duhet, me ndërlidhje të mirë të gurëve dhe llaç cilësor, do të jetë i qëndrueshëm, i fortë dhe jetëgjatë.

10.5. Teknologjia e ndërtimit të mureve me tulla

Klasifikimi i mureve me tulla

Muret me tulla klasifikohen sipas disa kriterëve kryesore:

Sipas funksionit:

1. Mure mbajtëse
2. Mure ndarëse (jo mbajtëse)
3. Mure rrethues
4. Mure zbukurimi (fasadë)

Sipas mënyrës së ndërtimit:

1. Mur me tulla të plota
2. Mur me tulla të lehtësuara
3. Mur me tulla silikate
4. Mur me tullë të dyfishtë (me mbushje me material termoizolues)

Sipas trashësisë:

1. Mur me trashësi 25 cm
2. Mur me trashësi 38 cm
3. Mur me trashësi 51 cm
4. Mur me trashësi 12 cm

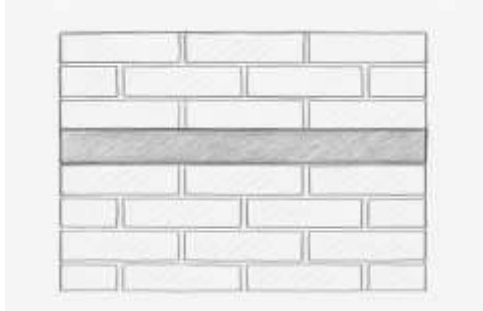
Mure mbajtëse, janë mure që mbajnë ngarkesat , vetjake, nga kati i sipërm, çatia etj.

Përdoren tullat e plota dhe llaç me rezistencë të lartë.

Trashësia minimale: 25 cm (zakonisht 38–51 cm).

Lidhja e tullave bëhet e tillë që të mbulohen fugat horizontale dhe vertikale.

Mund të përforcohen me shufra metalike ose një brez betoni të armuar.



Mure ndarëse (jo mbajtëse)

Përdoren për ndarjen e ambienteve të brendshme.

Trashësi më e vogël (zakonisht 12 – 25 cm).

Mund të ndërtohen me tulla të lehtësuara për lehtësi dhe izolim.

Nuk mbajnë ngarkesa dhe vendosen mbi trarë ose pllakë betoni.

Mure me dy fletë (tulla të dyfishta)

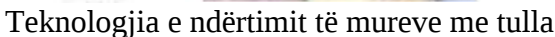
Muri përbëhet nga dy shtresa tullash, midis të cilave vendoset material izolues si poliestrol, lesh guri, ose ajër.

Struktura:

Tullë(2) + izolim(3) + tulle(2) (10 + 5 + 10 cm)

Përparësi:

- Izolim termik dhe akustik i shkëlqyer
- Përdorim në ndërtesa banimi ose fasada modern



Pastrohet vendi ku do ndërtohet muratura dhe përcaktohet drejtimi i murit me anë të spangos dhe nivelës, pastaj vendosen tullat mbi një shtresë llaçi.

Fugat horizontale dhe vertikale mbushen me llaç dhe nëse muri nuk do suvatohet fugat mund të përpunohen.

Një nga elementët më të rëndësishëm të mureve me gurë e tulla është **trashësia e murit**, që ndikon drejtpërdrejt në:

- Tre faktorët kryesorë në caktimin e trashësisë së murit janë:

Llogaritja statike kryhet për të përcaktuar nëse muri mban ngarkesat që transmetohen nga elementët e tjerë të ndërtesës (trarë, pllaka, çati, etj.).

- *Sforcimet në muraturë*: që vijnë si pasojë e peshës vetjake, ngarkesave të përdorimit, forcave horizontale, etj.
- *Marka e tullës dhe e llaçit*: rezistenca e muraturës në shtypje varet nga cilësia e këtyre materialeve.
- *Koeficienti i sigurisë*, që zbatohet për të përballuar pa rrezik mbingarkesa ose goditje të paparashikuara.

Në zona të rrezikuara nga tërmetet, trashësia e mureve përcaktohet jo vetëm nga ngarkesat, por edhe nga nevoja për rigjeditet dhe rregulla strukturore që rrisin qëndrueshmërinë e ndërtesës.

- Përdorim të mureve mbajtëse tërthorë dhe gjatësorë (të lidhen me njëri-tjetrin)
- Trashësi minimale në varësi të numrit të kateve:

70

Kur ndërtesa ka bodrum, muret e këtij niveli zakonisht ndërtohen me muraturë guri, që ka kapacitet mbajtës më të lartë, sidomos ndaj lagështirës dhe shtypjes nga dheu.

3. Kushtet klimaterike të zonës

Trashësia e murit ndikon në izolimin termik, prandaj në zona me klimë të ftohtë kërkohen mure më të trasha ose me shtresa izoluese.

Në Shqipëri, është përcaktuar:

- Në zonat mbi 500 m mbi nivelin e detit, muret e jashtme duhet të jenë jo më pak se 38 cm, pavarësisht llogaritjeve statike.
- Kjo mund të realizohet me:
 - o Mur të trashë me tulla të plota
 - o Mur me tulla + izolim + fasadë me tulla të holla

Kjo rrit qëndrueshmërinë termike dhe ndihmon në kursimin e energjisë për ngrohje/ftohje.

Trashësia e murit duhet të meret si më poshtë

Tipi i ndërtimit	Lartësia	Lloji i murit	Trashësia minimale e rekomanduar
Ndërtesa 1 kat	deri 3 m	Mbajtës	25 cm
Ndërtesa 2 kate	6 – 7 m	Mbajtës	30 – 38 cm
Ndërtesa 3 – 5 kate	9 – 15 m	Mbajtës struktural	38 – 51 cm
Ndërtesë me bodrum	+1 kat	Me gurë në bazë	≥ 50 cm në murin e bodrumit
Zonë e ftohtë (>500 m lartësi)	çdo lartësi	Jashtëm	38 cm + izolim (nëse kërkohet)