

MATERIAL MËSIMOR

Në mbështetje të mësuesve të profilit mësimor

TEKNOLOGJI KONSTRUKSIONESH PREJ BETONI TË ARMUAR

Niveli III i KSHK

NR. 10

Ky material mësimor i referohet:

➤ **Lëndës profesionale:** “Tecnologji konstruksionesh prej betoni të armuar”
(L-02-181-19). Kl. 12

➤ **Temave mësimore:**

- Konstruksionet mbajtëse dhe elementet konstruktive të tyre
- Parimet bazë për konstruktimin e elementeve prej betoni të armuar që punojnë në përkulje (pllaka dhe trarë)
- Parimet bazë për konstruktimin e elementeve prej betoni të armuar që punojnë në shtypje (shtylla dhe mure)
- Parimet bazë për konstruktimin e themeleve prej betoni të armuar (pllakë, trarë dhe plinta)
- Parimet bazë për konstruktimin e shkallëve prej betoni të armuar
- Konstruksionet prej betoni të armuar të parapërgatitura
- Konstruksionet prej betoni të armuar gjysmë të parapërgatitura
- Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për themele të veçuara prej betoni të armuar
- Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për mure dhe shtylla prej betoni të armuar
- Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për trarë prej betoni të armuar
- Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për pllaka prej betoni të armuar
- Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për shkallë prej betoni të armuar
- Teknologjia e betonimit të strukturave prej betoni të armuar
- Teknologjia e heqjes së kallëpeve (dizarmimi) të skeletit prej betoni të armuar dhe evidentimi e riparimi i defekteve

Përgatiti: Ing. Silvana Pavaci

Tiranë, 2020

Tema mësimore nr.1: Konstruksionet mbajtëse dhe elementet konstruktive të tyre

1. 1. Njohuri për konstruksionet mbajtëse

Në varësi të materialeve kryesore me të cilat ndërtohen, konstruksionet e ndërtimit ndahen në katër grupe kryesore: konstruksione prej betoni të armuar, prej guri, prej druri dhe metalike. 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 ose për të caktuar përmasat e nevojshme të elementëve të ndryshëm në konstruksion.

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*.

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).

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.

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

- a) konstruksione prej betoni të armuar;
- b) konstruksione prej guri;
- c) konstruksione prej druri;
- d) konstruksione metalike.

Konstruksionet e ndërtimit mund të jenë dhe të kombinuara për shembull dru- metal, hekur beton etj.

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.

1. 2. Elementet konstruktive në konstruksionet 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 kërpuhë.

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.

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

2. 1. Njohuri për elementeve prej betoni të armuar që punojnë në përkulje

Konstruksionet e ndërkateve të godinave në ndërtimet tona 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, marrin emrin tip tra pasi punojnë vetëm në drejtim të hapsirës së dritës. Atom und 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 (kesone), themi se kemi të bëjmë me mbulesë të tillë, kur raporti ndërmjet brinjës më të madhe mbi atë më të vogël $ly/lx \leq 2.0$. Këto mbulesa përdoren kryesisht për mbulimin e holleve dhe të ambjenteve të godinave sociale kulturore.
- c) Mbulesa të rrafshta pa trarë ose mbulesa kërpudhë, 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 ndërtimet industrial, ndërtimet e depove, stacioneve hekurudhore etj.



2.2 Konstruimi i pllakave tip tra

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

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

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

Për të siguruar pllakën përkundrejt uljeve kur ajo është mbështetur lirisht trashësia e pllakës h_p tip tra nuk duhet të jetë $< 1/35$ e L (gjatësia) dhe kur ajo është e inkastruar trashësia e pllakës h_p tip tra nuk duhet të jetë $< 1/40$ e L (gjatësia).

Sipas normave trashësia e shtresës mbrojtëse të betonit mbi armaturën punuese merret:

- a) për pllaka me trashësi deri 10 cm të merret 1,0 cm (beton i zakonshëm);
- b) për pllaka me trashësi mbi 10 cm të merret 1,5 cm (beton i zakonshëm);
- c) për pllaka me trashësi deri 10 cm të merret 1,5 cm (beton i lehtë);
- d) për pllaka me trashësi mbi 10 cm të merret 2,0 cm (beton i lehtë).

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

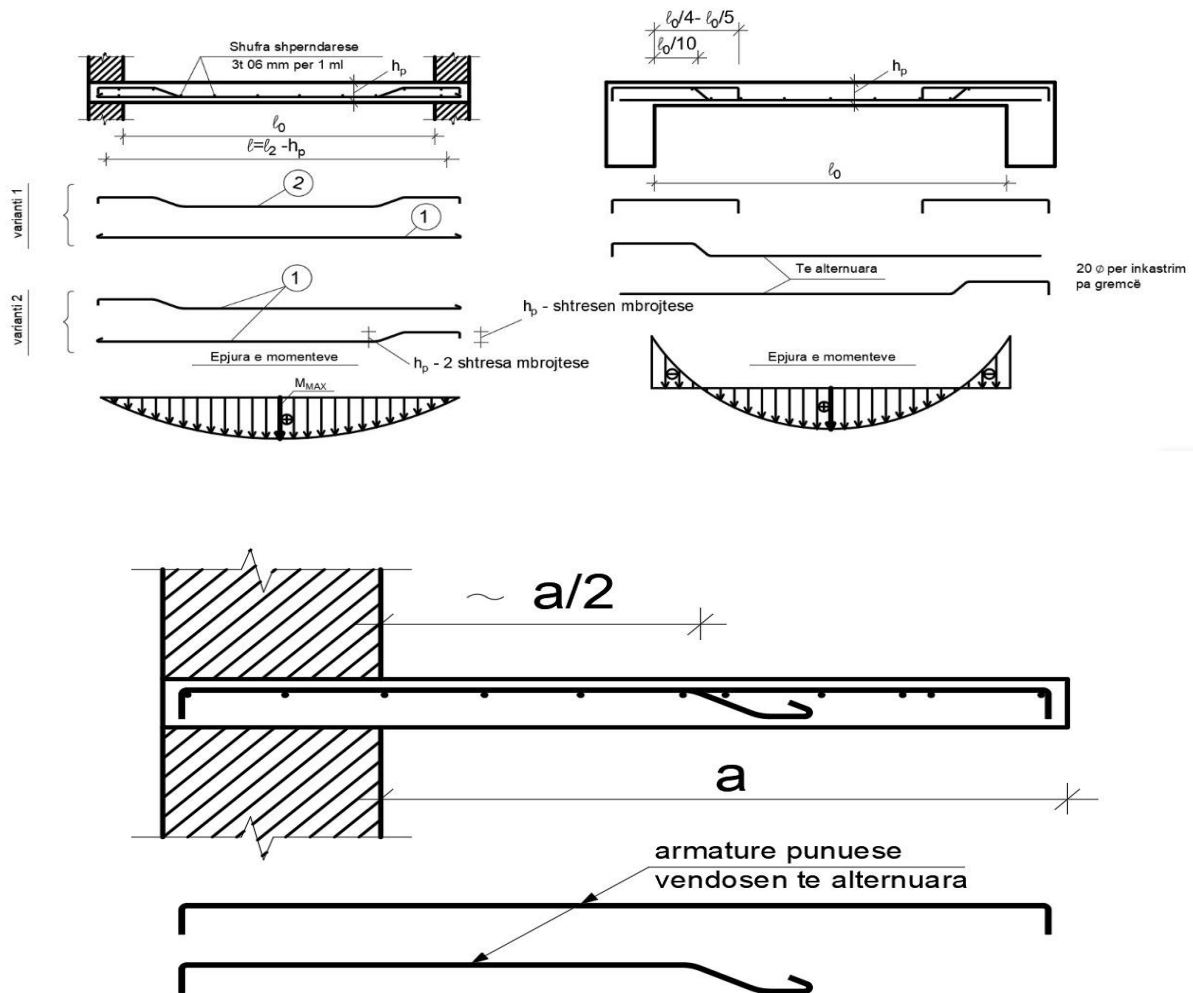
Disa raste

- Në pllakat e vazhduara me shumë hapsira drite, sasia e armaturës përcaktohet në varësi të momentit pozitiv përkatës të hapsirës dhe momentit negativ në mbështetje, prandaj 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 caktohet sipas momentit të secilës fushë e mbështetje veç e veç.
 - Në pllakën e mbështetur lirisht në dy anë lindin vetëm momente pozitive, 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 njërin 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 dhe sipër në mbështetje për thithjen e momentit negativ. Sasia e armaturës përcaktohet në varësi të momentit përkulës 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, prandaj armatura vendoset në pjesën e poshtme të pllakës. Në krahun e dalë të pllakës lindin momente negative, prandaj armatura vendoset në pjesën e sipërme.
- Kujdes duhet ti kushtohet që në qoftë se në fushë mund të lindin edhe momente

negative, atëherë vendosen shufra plotësuese në mbështetje, ose një pjesë e tyre, zgjaten në të gjithë gjatësinë e fushës.

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

Mënyra armimi të pllakave tip tra



2.3. Konstruimi i trarëve

Prerja tërthore e trarëve mund të ketë formë të ndryshme, por forma më e përdorshme është forma katërkëndëshe dhe T-ja me pllakë në zonën e shtypur.

- 1) Lartësia h e trarëve me forma katërkëndëshe dhe T-je nuk duhet të merret:
 - a) më pakë se $1/15 l$ për trarët kryesorë;
 - b) më pakë se $1/20 l$ për trarët sekondor.
- 2) Gjerësia b e traut duhet të merret e tillë që raporti ndërmjet lartësisë dhe gjerësisë të mos jetë më e vogël se 1,75. Zakonisht raporti h/b merret:
 - a) $2 \div 2,5$ për trarët me prerje tërthore në forma katërkëndëshe;
 - b) $2,5 \div 3,0$ për trarët me prerje tërthore në forma T-je.

Për trarët në formë T-je apo katërkëndëshe shumë të lartë me $h > 1.5m$ raporti h/b merret deri në 5.0.

Për qëllime tipizimi, këshillohet që lartësia e trarit h të merret si shumëfishi i 5 për $h \leq 80cm$ dhe shumëfishi i 10 për $h > 80cm$. Gjerësia e traut b këshillohet të merret 15, 18, 20, 22, 25 dhe pastaj si shumëfishi i 5.

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. Normat këshillojnë që përqindja e armimit duhet të jetë brenda vlerave 0,6-1,5% për trarët me prerje katërkëndëshe 0,8-1,8 për trarët me prerje në formë T-je. Kur trarët i mbështesim mbi muraturën prej tulle thellësia minimale e mbështetjes duhet të merret:

- a) për lartësi të traut deri në 50cm të jetë e barabartë me një tullë të plotë (d.m.th 25 cm)
- b) për lartësi të traut më të madhe se 50 cm të jetë e barabartë me një tullë e gjysëm (d.m.th 38 cm)

Kujdes i veçantë duhet ti kushtohet mënyrës së vendosjes së shufrave në prerjen tërthore, të largësisë ndërmjet tyre si dhe ruajtjes së madhësisë së shtresës mbrojtëse. Trashësia e shtresës mbrojtëse për trarët me armaturë me diametër deri në 20mm nuk duhet të jetë më pak se 2cm, për trarët me armaturë me diametër 20-35 mm jo më pak se 2.5cm dhe për $d > 35mm$ jo më pak se 3.0 cm.

Përsa i përket lartësisë shfrytëzuese h_0 ajo merret:

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

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 rresht $h_0 = h - 5,5cm$
- b) për vendosje të armaturës në dy rreshta $h_0 = h - 8,0cm$

Armatura e trarëve prej betoni të armuar zakonisht përbëhet prej shufrave punuese, të drejta dhe të kthyer prej shufrave montuese dhe prej stafave. Armatura punuese gjatësore përcaktohet mbi bazën e llogaritjeve dhe diametri i saj nuk merret më pak se 12mm.

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

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 diametër 10,12,14 mm.

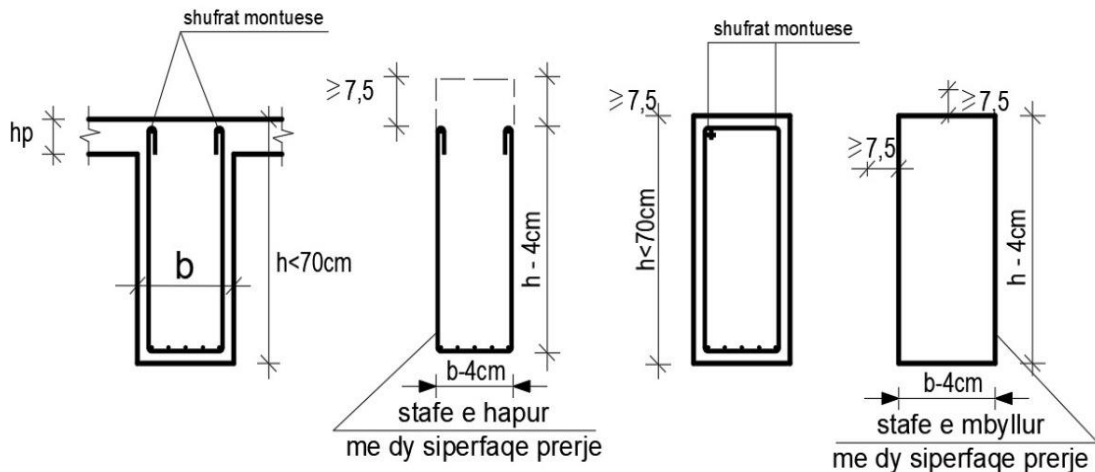
Shufrat montuese mund të shërbejnë edhe si armaturë punuese kur ndihet nevoja e vendosjes së një armature të tillë, qoftë si armaturë e shtypur (për hapësirën e dritës), qoftë si armaturë e tërhequr (për mbështetjen).

Përveç armaturës montuese në tra në largësi të caktuar vendosen edhe stafat, të cilat shërbejnë për lidhjen e shufrave të dy zonave si dhe për thithjen e një pjese të nderjeve tërheqëse kryesore. Largësia më e madhe e stafave nuk duhet të kalojë $\frac{3}{4}$ e lartësisë së trarit, por jo më shumë se 50cm. 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. Diametri i stafave përcaktohet në varësi të lartësisë dhe të diametrit të shufrave punuese dhe nuk merret më pak se $6 \div 8mm$:

- a) për trarë me lartësi $h < 1,0 m$ diametri i stafës merret $6 \div 8 mm$, nëqoftëse diametri i armaturës punuese nuk është më shumë se 22 mm dhe diametri i stafës merret $8 \div 10 mm$ për diametra të shufrave punuese 24 mm e lart.
- b) për trarë me lartësi $h > 1,0 m$ diametri i stafës merret 10 mm,

Nuk lejohet vendosja e stafave në mbështetjet tej betoni të armuar d.m.th. në vendet e

takimit të trarit me tra apo me kolonë, pasi vështirson lidhjen dhe betonimin.



Tema mësimore nr.3 : Parimet bazë për konstruktimin e elementeve prej betoni të armuar që punojnë në shtypje (shtylla dhe mure)

3.1. Njohuri për elementët që punojnë në shtypje qëndrore

Në shtypje qëndrore punojnë ato elementë që i nënështrohen veprimit të forcave të drejtuara gjatë bushtit të tyre. Të tilla elementë janë kryesisht shtyllat që nuk janë lidhur në mënyrë të shtangët me konstruksionin horizontal mbajtës.

Në shtypje qëndrore njehësohen edhe shtyllat e mesit të një ndërkati prej betoni të armuar me fusha të barabarta ose thuajse të barabarta.

Shtypja jashtëqëndrore mund të shkaktohet nga:

- forca pingule që veprojnë jashtë boshtit të elementit siç është rasti i shtyllave të ndërtesave industriale që mbajnë trarët e vinç-urave;
- nga forcat pingule dhe moment përkulës si, nga forcat pingule dhe moment përkulës siç është rasti i shtyllave anësore të një ndërtese prej betony të armuar monolit;
- nga forca pingule dhe horizontale, si në rastin e shtyllave anësore të një ndërtese industriale që mban mbulesën, shtytjen e erës etj.

Në shtypjen qëndrore dhe jashtëqëndrore, përveç shtyllave punojnë edhe elementë të tjerë të konstruksionit sic janë elementët e shtypura të kapriatave prej betony të armuar.

Në konstruksionet monolite të shtyllës, prerja tërthore këshillohet të mos merret më e vogël se $30 \times 30 \text{ cm}$ kur prerja tërthore është katrore, dhe diametri merret jo më i vogël se 30 cm kur prerja tërthore është rrethore.

Për tipizimin e elementëve të kallëpeve, prerja tërthore e shtyllave prej betoni të armuar merret:

- shumëfishi i 5 cm për shtyllat me brinjë deri në 80 cm ;
- shumëfishi i 10 cm për shtylla me brinjë më të mëdha se 80 cm .

3. 2. Konstruimi i shtyllave që punojnë në shtypje qëndrore

Zakonisht prerja tërthore e shtyllave që punojnë në shtypje qëndrore zgjidhet katrore, më rrallë drejtëkëndëshe dhe akoma më rrallë shumëkëndëshe ose rrethore. Në shtylla që punojnë në shtypje qëndrore, 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 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 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:

- a) për të siguruar shufrat nga përkulja gjatësore;
- b) për të ruajtur pozicionin e tyre gjatë betonimit;
- c) 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.

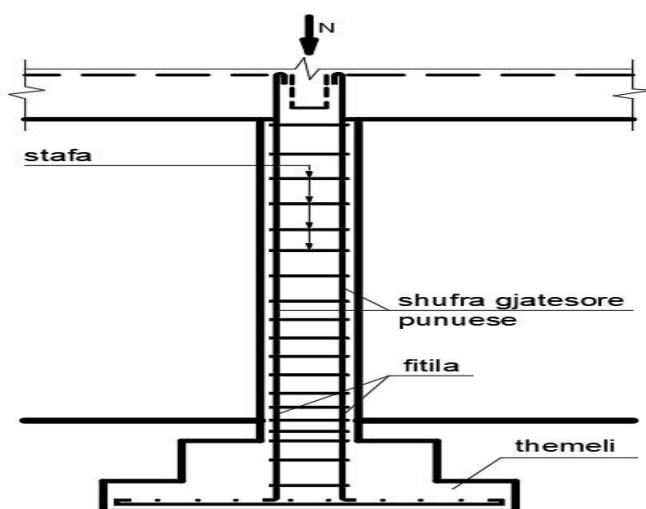


Figura më sipër jep mënyrën e armimit të shtyllave që punojnë në shtypje qendrore me stafa dhe me shufra gjatësore punuese

3.3. Konstruimi i shtyllave që punojnë në shtypje jashtëqendrore

Shtyllat që punojnë në shtypje jashtëqendrore kanë formë drejtkëndësi. 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_a^1 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 jashqëndërsi të vogël) ose në tërheqje (për jashqëndërsi të madhe).

Sasia e përgjithshme e armaturës $F_a + F_a^1$ duhet të jetë $0,5 \% \div 3\%$

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 së shtyllës. 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:

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

3.4. Muret prej betoni të armuar konstruimi i mureve

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

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

- a) mure mbajtëse massive prej guri, betoni ose butobetoni;
- b) mure mbajtëse prej betoni të armuar;
- c) 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 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.

Armatura 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.

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 mbajtës të ndërtesës, të cilët vendoden nën sipërfaqen e tokës dhe transmetojnë ngarkesat në bazament. Themelet duhet të jenë rezistente dhe jetëgjatë, të jenë të qëndrueshëm kundrejt ngricave dhe ujrave agresivë, të jenë ekonomik dhe të ndërtohen lehtë.

Sipas konsruksionit themelet ndahen:

- a) themele të vazhduar ose në formë rripi;
- 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.

Konstruksioni, materiali, përmasat dhe thellësia e vendosjes së themelit merren në varësi të karakterit konstruktiv të ndërtesës, madhësisë së ngarkesave që veprojnë në themel dhe kushteve gjeologjike. Në rastet kur ndërtesa ka podrumë, tabani i themelit vendoset nën kuotën e dyshemesë së podrumit.

4.2. Zgjedhja e llojit të themelit

Zgjedhja e llojit të themelit varet:

- a) thellesia e vendosjes së themelit;
- b) nga rezistenca dhe njëtrajtshmëria e tokës;
- c) nga niveli i ujrave nëntoksor;
- d) nga konstruksioni i ndërtesës;
- e) nga madhësia e ngarkesës që transmetohet në themel;
- f) nga të dhënat tekniko- 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).

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.

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:

- a) natyrën e tokës;
- b) vetitë fiziko mekanike të tokës;
- c) thellësin e plasjeve dhe të ngrirjes së tokës;
- d) sizmitetit.

Për ndërtimin e ndërtesave njëkatëshe thellësia e themeleve merret 60 cm, për ndërtesat dykatëshe, thellësia e themelit merret 80 cm, nën muret e jashtëme dhe 60 cm nën muret e brendshme. Për ndërtesat trikatëshe e lartë dhe për rajonet sizmike thellësia më e vogël e themeleve merret 100 cm.

Për tokat argjilore tabani i themelit duhet të vendoset 50 cm më poshtë se thellësia e plasjes. Në rajone të ftohta thellësia e themelit merret 100 cm më poshtë se thellësia e ngrirjes.

4.3. Themelet prej betoni të armuar të veçuar

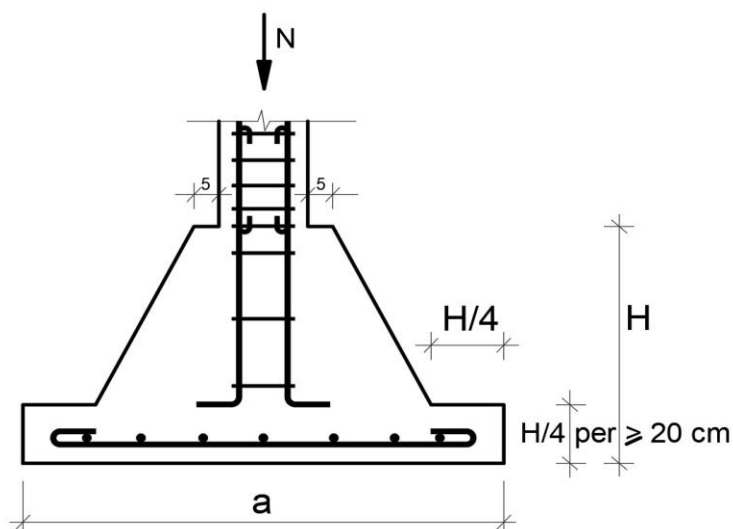
Një përdorim të gjerë gjejnë themelet e veçuara prej betoni të armuar për vetë faktin se janë shumë ekonomike, përse i përket harxhimit të materialeve (betonit) dhe kanë aftësi më të madhe për tu kundërvepruar ngarkesave të mëdha. Ato punojnë jo vetëm në shtypje po edhe në përkulje. Lartësia e tyre nuk varet nga këndi i shpërndarjes së presionit, prandaj ato janë shumë më të ulët se themelet masivë.

Përdoren kryesisht në ato objekte ku struktura gjeologjike e tokës është e mirë dhe tabani i tokës ku do të mbështetet themeli ndodhet shumë cekët.

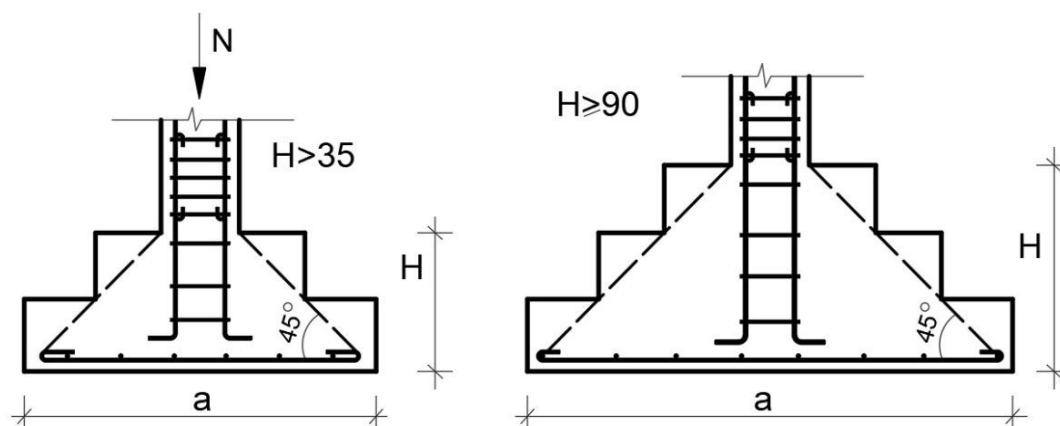
Për veprime të ngarkesave qendrore këto lloj themelesh projektohen kryesisht me formë katrore dhe në mënyrë simetrike përkundrejt aksit të kollonave. Forma katërkëndëshe përdoret vetëm në ato raste kur për mungesë të vendit nuk ka mundësi të zhvillohet në formë katrore. Për veprime të ngarkesave me jashtëqëndërsi, domethënë kur mbi themel vepron forca normale e shoqëruar me moment përkulës këshillohet që themeli të projektohet kotërkëndësh me brinjë më të madhe në drejtimin e veprimit të momentit, port ë mos ketë ndonjë ndryshim të madh ndërmjet brinjëve $m=b/a=0,6-1,0$ ku a dhe b janë brinjët e katërkëndëshit.

Sipas formës së tyre themelet e veçuara prej betoni të armuar ndahen në:

- a) themele piramidale;
- b) themele të shkallëzuar.



Themele piramidale



Themele të shkallëzuar

Në themelet piramidale harxhimi i betonit është më i vogël në karahasim me ato të shkallëzuar, 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:

- $H \leq 35 \text{ cm}$, themeli projektohet me një shkallë;
- $35 < H \leq 85$, cm themeli projektohet me dy shkallë;
- $H \geq 90$ cm, themeli projektohet me tre shkallë.

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° .

Një anën poshtme themeli armohet me armaturë punuese, e cila vendoset në dy drejtime në formën e një rrjeti me jo më pak se $5 \Phi 10/\text{ml}$, të lidhura midis tyre me tel të butë në formë shahu. Diametri dhe largësia ndërmjet shufrave caktohet me njehsim. Këshillohet që diametri i shufrave të jetë jo më i vogël se 10 mm dhe largësi të merret nga 10-20 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.

Kur brinja e bazës së themelit është më e madhe se 3 m, gjysma e shufrave të hekurit merret $l = 0,8 \times a$

Ku: l është gjatësi e shufrës

a është brinja e bazës katrore të themelit

Armimi i themeleve nën veprimin e ngarkesave jashtëqendrore bëhet njëllor si për rastin e themeleve nën ngarkesë qendrore.

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

Kur themeli punon në shtypje qendrore, fitilat duhen të zgjaten mbi themel jo më pakë se 20 diametra, ndërsa kur themeli punon në shtypje jashtëqendrore, 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 disa kondita:

- lartësia e godinës;

b) *gjeologjia e tokës*;

c) *rajoni cizmik*.

a) *Nga lartësia e godinës*, për inkastrimin në tokës themelet futen thellë në funksion të kateve sipas të dhënave si më poshtë, kur konditat gjeologjike të tokës nuk diktojnë thellësira të tjera.

- Për godinat 1 katëshe thellësia duhet 60 cm;
- Për godinat 2 katëshe thellësia duhet 70 cm;
- Për godinat 3 katëshe thellësia duhet 90 cm;
- Për godinat 4 katëshe thellësia duhet 110 cm;
- Për godinat 5 katëshe thellësia duhet 130 cm.

Këto janë thellësi minimale dhe nuk lejohet të shkohet më pak me përjashtim të tokave shkëmbore.

b) *Nga gjeologjia e tokës*, për toka ku shtresa gjeologjike nuk ndryshojnë në drejtim të thellësisë, respektohet thellësit e dhëna më sipër. Në tokat ku pjesa e sipërme është e dobët dhe shtresa poshtë është më e mirë athere për të zvogëluar dimensionet e themelit (gjerësinë) shkojmë deri në shtresën e fortë duke tejkaluar thellësitë e dhëna më sipër. Por gërmimi më thellë, për të gjetur shtresën e fortë rrit koston në ndërtim.

Kujdes i veçantë duhet të tregohet për tokat argjilore që pësojnë çarje në periudhën e thatësisë. 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 të dhëna më sipër. Për toka jo shkëmbore me cizmicitet 8 ballë thellësia minimale nga toka natyrale merret si më poshtë:

- Për godinat 1 katëshe thellësia duhet 60 cm;
- Për godinat 2 katëshe thellësia duhet 70 cm;
- Për godinat 3 katëshe thellësia duhet 100 cm;
- Për godinat 4 katëshe thellësia duhet 110 cm;
- Për godinat 5 katëshe thellësia duhet 130 cm.

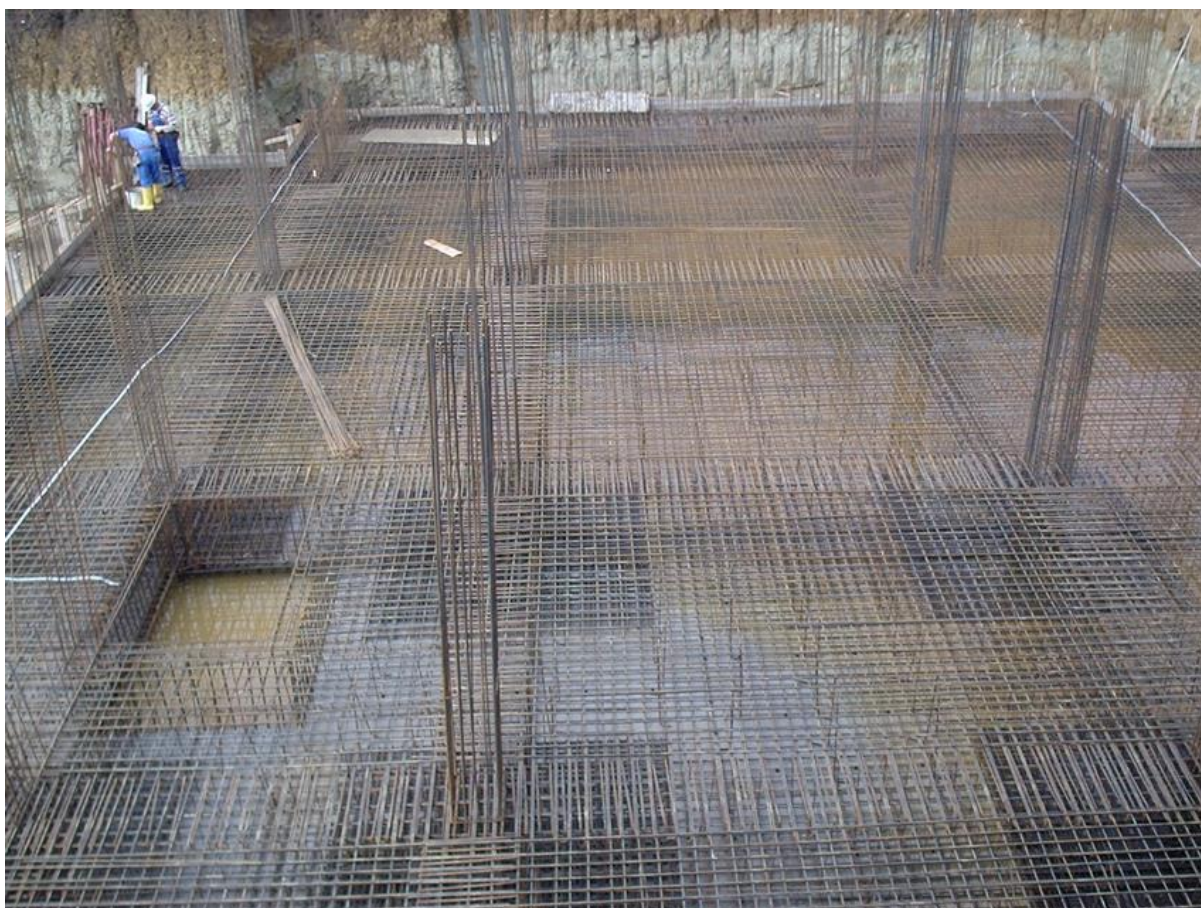
kur objekti llogaritet me sizmicitet 9 ballë themelet futen thellë nga toka natyrale 1,5m.

Për toka shkëmbore thellësia e themeleve nuk kushtëzohet nga normat sizmike të dhëna më sipër.

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.

4.4. Themele të rrafshëta në formë pllake prej betoni të armuar

Këto lloj themelesh shtrihen në krejtë sipërfaqen e ndërtesës. Themele të rrafshëta në formë pllake përdoren kur kemi formacione të dobëta të tokës. Këto lloje themelesh përdoren edhe kur ngarkesat që veprojnë mbi themel janë shumë të mëdha, pra në ngarkesat shumëkatëshe. Themele të rrafshëta në formë pllake përdoren dhe në ndërtesat me parkime nëntokësore. Më poshtë po japim një themel të rrafshët në formë pllake prej betoni të armuar.



Themele të rrafshëta në formë pllake prej betoni të armuar

4.5. Themelet prej betoni të armuar të veçuar

Këto themele përdoren në rastet kur trualli është i dobët dhe ngarkesat janë të mëdha, në zonat me sizmicitet të lartë. Përdoret në ndërtesat e larta, në ndërtesat industriale etj. Sot këto themele përdoren gjerësisht në ndërtesat e banimit, 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 nën mure të plotë mbajtëse;
- 2) themele të vazhduar prej betoni të armuar nën kollona

Eksperimentet kanë treguar se nën veprimin e ngarkesave të jashtme themeli i vazhduar dhe toka nën tabanin e tij punon sëbashku 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 kryesorë:

- a) 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

Themeli i vazhduar të përkulshëm (elastik) llogariten si trarë mbi tabanin elastik duke marrë parasysh që nderjet nën tabanin e themelit nga poshtë lartë nuk shpërndahen në mënyrë të njëjlojtë.



Themele të vazhduar prej betoni të armuar

Ne 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.

Armimi i themelit të vazhduar mund të bëhet me anë të shufrave të veçuara duke ju përmbajtur metodës së zakonshme të armimit, ose me anën e skeleteve të salduara për armimin e zonës brinjore me gjerësi b dhe rjeta të salduara për armimin e dyshemesë. Stafat duhet të jenë të mbyllura dhe me diametër jo më pak se 8mm. Diametri i shufrave punuese të mos jetë më i vogël se 10 mm.



Tema mësimore nr.5 : Parimet bazë për konstruktimin e shkallëve prej betoni të armuar

5.1. Njohuri të përgjithshme

Shkallët janë elemente konstruktive të një ndërtese. Shkallët shërbejnë për të hyrë në ndërtesë, si dhe për lidhjen e kateve të ndërtesës midis tyre.

Sipas shërbinit që kryejn shkallët ndahen:

- a) **Shkallë të jashtme**
- b) **Shkallë të brendshme**

Sipas materialit që ndërtohen shkallët ndahen:

- a) **Shkallë betonarmeje;**
- b) **Shkallë me gurë natyror;**
- c) **Shkallë prej druri;**
- d) **Shkallë metalike.**

Elementët që përbëjnë shkallën

Shkalla përbëhet nga bashkimi i disa elementeve ku secila prej tyre kryen një funksion të caktuar. Elementët e shkallës janë:

- a) **Kafazi i shkallës**, është struktura që shërben për të mbajtur dhe rethuar shkallën. Ndërtohet me mur tulle të plotë, me skelet betonarmeje të mbushur me tulla me vrima, me strukturë betonarmeje monolite etj.
- b) **Rampa**, është strukturë e pjerrët që përmban bazamakët. Rampa është elementi kryesor që përcakton lidhjen midis planeve në kuota të ndryshme.
- c) **Bazamakët**, të cilët mund të jenë mbajtës ose jo mbajtës. Te bazamakët dallojmë ngjitjen që e shënojmë me "a" dhe shkeljen "p". 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*.
- d) **Sheshpushimet**, janë struktura horizontale, që mund të jenë midis katit dhe të mbritjes në kat.
- e) **Parmaku**, luan rol mbrojtës dhe ndihmon në ngjitjen dhe zbritjen e shkallës.

5.2. 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.

Shkallët prej betoni të armuar nga mënyra e përgatitjes ndahen në:

- a) Shkallë të parapërgatitura;
- b) shkallë monolite

Shkallët prej betoni të armuar nga nga pikpamja e skemës ndahen në:

- a) Shkallë tip konsol;
- b) Shkallë të mbështetur në të dy anët;
- c) shkallë elikoidale.

Shkallët monolite prej betonarmeje, kërkojnë kallëpe druri dhe kohë për stazhonimin e betonit. Për të ndërtuar shkallët monolite prej betonarmeje, më parë ndërtohet kallëpi me dërrasa për të gjitha elementët e shkallës, vendoset armatura e hekurit dhe bëhet betonimi sipas *kushteve teknike të zbatimit*. Këto shkallë përdorin rampat paralele. Në këto shkallë, pllakat e rampave mbështeten në trarët tërthorë të shkallës. Pllaka e sheshpushimit duke qënë një solet prej betonarmeje armohet dhe llogaritet si e tillë.

Pllaka e sheshpushimit mbështeten nga trari tërthor në mur ose nga muri në mur. Në ndërtesat e rëndësishme, trarët tërthorë mund të mënjanojnë, duke e llogaritur rampën së bashku me sheshpushimet si një tra me aks të thyer të mbështetur nga muri në mur.

Shkallët prej betonarmeje mund të ndërtohen edhe me trarë me qeramikë të armuar. Për këto shkallë nuk përdoret kallëp dërrase për rampën dhe sheshpushimet. Në fillim vendosen trarët me qeramikë të armuar në sheshpushimet, ndërtohen kallëpet e thjeshta me dërrasa për trarët tërthorë dhe skelat mbajtëse (kryqet). 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.

Shkallët prej betoni të armuar monolite, janë ndër tipet e shkallëve më të përhapura në vendin tonë. Këto shkallë betonohen drejtpërdrejt në objekt dhe mund të kenë forma konstruktive nga më të ndryshmet. Në shkallë të tilla rampat janë mbështetur mbi trarë tërthorë dhe trajtohen si një tra i pjerrët i mbështetur lirisht mbi dy trarët. Rampa e shkallëve në këtë rast mund të realizohet ose vetëm prej betoni të armuar me trashësi rreth 12-15 cm me gjatësi $\leq 3,0$ m

Përsa i përket armimit të rampës së shkallës bëhet njëlloj si për pllakat e mbështetura lirisht, duke përdorur armaturë punuese dhe shpërndarëse.

Shpesh, në godinat social- kulturele përdoret tipi i shkallës me një ngjitje (një rampë), e cila për lartësi kati të madhe mund të ketë në mesin e saj dhe një shesh pushimi.

Rampa mund të jetë mbështetur lirisht lart e poshtë, në qoftë se kemi mundësi të vendosim trarë, ose mund të krijohet në formë bazamakësh të dalë konsol dhe të inkastruar në mur apo në tra të pjerrët, i cili mund të punojë në përdredhje me përkulje.

Në disa raste për arsye konstruktive apo arkitektonike në mungesë të traut të shesh pushimit rampa sëbashku me sheshin e pushimit mund të trajtohet si një pllakë e vetme e mbështetur lirisht apo e inkastruar në të dyja anët, në varësi të realizimit të mbështetjes.

Përcaktimi i ngarkesave për rampën edhe në këtë rast, bëhet njësoj si për rampat pa shesh pushim. Tipi më i përhapur janë rampat e shkallëve me tra mbajtës në aksin e rampës dhe me bazamakë të dalë konsol në të dy anët e trarit. Trari në këtë rast, përveç se në përkulje, mund

të ndodhet edhe në kondita pune në përdredhje.

Armimi i traut për shkak të përkuljes dhe përdredhjes bëhet në mënyrë konstruktive me stafa $\Phi 8\text{mm}$ çdo 20 cm dhe me dy shufra gjatësore me $\Phi 12\text{mm}$ në mesin e faqeve anësore.

Mënyra e armimit të bazamakëve në formë zik –zak apao katërkëndëshe, shufrat punuese të bazamakëve (shufrat e sipërme) për një transmetim sa më të mirë të ngarkesës në trarin e pjerrët mund të shfrytëzohen dhe si stafa, të cilat së bashku me stafat e trarit thithin nderjet kryesore prej përkuljes dhe përdredhjes.



Shkallët monolite prej betonarmeje

5.3. Kerkesat që duhet të plotësoj shkalla

1. Shkallët duhet të jenë të përshtatshme dhe të pazezueshme në ngjitje dhe zbritje. Kjo kërkese varet nga këndi i pjerrësisë së shkallës.

Këndi i pjerrësisë së shkallës “ α ” varet nga raporti (**a/p**) midis ngjitjes “**a**” dhe shkëljes së bazamakut “**p**”.

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 marine $\alpha = 90^\circ$;

2. Për të përcaktuar raportin **a/p** është marrë hapi mesatar i njeriut në planin horizontal dhe ngjitja në planin vertikal.

Varësia ndërmjet ngjitjes dhe shkëljes është: $2a + p = 62 - 64\text{ cm}$

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

Përmasat e bazamakut të një shkalle përshtaten në funksion të lloit të ndërtesës

(ndërtesa shoqërore, ndërtesa banimi etj).

3. Një rampë nuk duhet të përmbajë më shumë se 12 bazamak. Kur rampa ka me shumë se 12 bazamak ajo quhet rrampë e lodhshme në ngjitje. Midis rampave vendosen sheshpushimet ne kate ose ndërmjet tyre. Gjerësia e sheshpushimit bëhet sa gjerësia e rampave ose pak më e madhe.

4. Gjerësia e shkallës nuk duhet të jetë më e vogël se 90 cm për kalimin e një njeriu. Gjerësia e shkallës nuk duhet të jetë më e vogël se 120 cm për kalimin e dy njerëzve njëkohësisht. Gjerësia e shkallës nuk duhet të jetë më e vogël se 180 cm për kalimin e tri njerëzve njëkohësisht.



Tema mësimore nr.6 : Konstruksionet prej betoni të armuar të parapërgatitura

6.1. Soletat me elemente të parapërgatitura

Këtao soleta mund të ndahen në katër grupe kryesore:

- a) soleta me trarë të parapërgatitura;
- b) soleta me panele të ngushta me peshë deri 0,5 ton;
- c) soleta me panele të gjëra me peshë deri 2 ton;
- d) soleta me panele të mëdha më sipërfaqe 20-30 m² dhe me peshë deri 2-5 ton;

Soletat me trarë parapërgatitura dallohen për thjeshtësinë e konstruksionit të tyre dhe për peshën e vogël të elementëve të parapërgatitura.

Për zgjidhjen e tipit dhe të përmasave të elementeve duhet të nisemi nga këta faktorë:

- a) Elementët duhet të jenë të përshtatshëm për përgatitje. Format e tyre duhet të jetë e tillë që kallëpët të ndërtohen lehtë, derdhja dhe nxjerrja e tyre nga kallëpi të bhet pa vonesë;
- b) Pesha e elementëve ti përgjigjet fuqisë ngritëse të mekanizmave që përdoren në vendin e ndërtimit;
- c) Format dhe përmasat e elementëve të lejojnë transportimin e tyre;
- d) Lidhja e elementeve midis tyre duhet të synojë monolitizimin e të gjithë soletës

6.2. Elemente mbulesash tip tra të parapërgatitura

Gjatë zgjidhjes së tipeve të elementeve të mbulesave të parapërgatitura duke patur parasysh leverdinë ekonomike të tyre, pra harxhimin në minimum të hekurit dhe betonit për 1 m² të mbulesës. Meqëse mbulesat në një objekt ndërtimor zënë afërsisht 65 % të vëllimeve të volumeve të punimeve prej betoni të armuar.

Panelet për mbulimin e ambienteve të objekteve me gjashtë, katër dhe tri vrima rethore me lartësi të panelit $h = 22$ cm, me gjeësi përkatësisht 120, 61, 39. Gjatësitë e këtyre paneleve lëvizin nga $440 \div 608$ cm.

Përveç paneleve me lartësi $h = 22$ cm prodhojmë dhe panele me $h = 16$ cm që mbulojnë hapsira drite deri në 5,0m.

Këto panele prodhohen me beton të markës 200. Ato llogariten si një tra i mbeshtetur lirisht me hapsirë drite të barabartë me largësinë aks më aks mbështetjeve. Nuk lejohet mbështetja më pakë se $10 \div 12$ cm, mbi tra apo mbi mutaturë. Në bazë të momentit përkulës llogaritet sipërfaqja e armaturës, e cila vendoset e gjitha në anën e poshtme të panelit. Në anën e sipërme vendoset armature montuese, e cila duhet të ketë sipërfaqe të tillë që t'u rezistojë ngarkesave të transportit dhe të montimit.

6.3. Themele të veçuara prej betoni të armuar të parapërgatitura

Sipas mënyrës së ndërtimit kemi themele të veçuara prej betoni të armuar të parapërgatitura, të cilat përgatiten prej betoni të markës 150- 200 dhe vendosen mbi një shtresë përgatitore betoni të varfër të markës deri në 100 dhe me trashësi $t = 10$ cm. Kjo shtresë duhet niveluar mirë për të krijuar një shtresë uniforme. Themelet në anën e poshtme armohet me armaturë punuese në formë rrjeti njëlloj si themelet monolitë. Me qëllim që në themel të mbërthehet kolona, ai paiset me një gotë, thellësia e së cilës meret jo më e vogël se brinja më e madhe e kolonës, por jo më pak se 30 d (diametri i shufrës së hekurit), për të siguruar mbërthim të plotë të shufrave.

Fundi i gotës duhet të ketë trashësi më të madhe se 20 cm për të siguruar mosdepërtimin e kolonës në të. Largësia nga faqja e kolonës dhe muret e gotës në anën e sipërme merret 7,5 cm, ndërsa në atë të poshtme jo më pakë se 5 cm.

Për montim themeli paisjet me *ganxha ngritëse*, kur themeli përgatitet në polygon, ndërsa kur përgatitet direkt në gropë e hapur më parë, s'ka nevojë për to.

Për montimin e kolonës është e domosdoshme që ndërmjet fundit të kolonës dhe fundit të gotës të ketë rreth 5 cm largësi, e cila ruhet nëpërmjet vendosjes së takos 5 cm në fund të gotës. Pasi bëhet centrimi i kolonës në pllakat e lëna për këtë qëllim, bëhet betonimi i boshllëkut midis kolonës dhe faqeve të gotës me beton dhe granil të markës 200.

- a) në varësi të aftësisë mbajtëse të materialit të themelit;
- b) në varësi të uljeve të bazamentit.

Qëllimi i njehësimit të themeleve të vazhduar qëndron:

- a) në përcaktimin e nderjeve në tavanin e themelit;
- b) në përcaktimin e momenteve dhe forcës prerëse
- c) në përcaktimin e përmasave të prerjes tërthore të themelit
- d) në përcaktimin e sipërfaqes të armaturës që do të vendoset në themel

Eksperimentet kanë treguar se nën veprimin e ngarkesave të jashtme themeli i vazhduar dhe toka nën tabanin e tij punon sëbashku 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:

- c) 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;
- d) themele të përkulshëm (elastikë) ku deformimet e të cilave pësojnë deformimet e tokës

6.4. Shkallët me elemente të parapërgatitura prej betonarmeje

Shkallët me elemente të parapërgatitura prej betonarmeje, mund të ndërtohen shkallë të drejta me një ose dy rampa.

Shkallët me elementët të parapërgatitura prej betonarmeje duke u nisur nga mënyra e përgatitjes, ndahen në:

- a) *Shkallë me elemente të vogla të parapërgatitura;*
- b) *Shkallë me elemente të mëdha të parapërgatitura.*

a) *Shkallë me elemente të vogla të parapërgatitura*, përbëhet nga dy trarë të pjerët, ku mbështeten bazamakët, kurse pllaka e sheshpushimit dhe trarët e pjerrët mbështeten në trarët tërthor. Trarët e pjerrët mbështeten në trarët tërthor me kllapa, kurse fiksimi bëhet me saldim. Gjatë betonimit të trarëve lihen pllaka metalike për saldim.

Bazamakët mund të përgatiten të plotë, me boshllëk ose në formë "L".

b) *Shkallë me elemente të mëdha të parapërgatitura*, rrisin shkallën e industrializimit të ndërtimit. Këto elemente me peshë të madhe mund të përdoren vetëm në ndërtimin e ndërtesave me panele të parapërgatitura.

Shkalla me elemente të mëdha të parapërgatitura përbëhet nga dy lloje elementesh:

- a) Rampa;
- b) Sheshpushimi;

Realizimi i rampës së parapërgatitur mund të bëhet ose me anën e kombinimit të betonimit me tulla me vrima ose me tallaho-beton si material mbushës, ose thjesht prej betoni të zakonshëm apo beton të lehtë

Sheshpushimi prodhohet së bashku me trarin tërthor ku mbështetet rampa. Shkalla e industrializimit ëshë e lartë kur rampat parapërgatiten bashkë me sheshpushimet. Në objekt

bëhet vetëm vendosja e tyre në kafazin e shkallëve.

Shkallët prej betoni të armuar të parapregatitura mund ti takojmë në:

- a) formë bazamakësh të parapregatitur me skemë të llogaritjes në formë konsoli;
- b) në formë trari të mbështetura lirisht në dy mure paralele;
- c) në trarë në formë rampash të parapregatitura me skemë statike si një tra i mbështetur lirisht mbi trarët apo mbi muret e kafazit të shkallës.

Inkastrimi i shkallëve me skemë të llogaritjes në formë konsoli, duhet që thellësia e inkastrimit të muret jo më pakë se 25-30 cm dhe armatura duhet të vendoset në anën e sipërme të bazamakut për arsye të pranisë së momenteve negative. Për një mbështetje sa më të mirë në mur duhet që pjesa e bazamakut në mbështetje të bëhet në formë katërkëndëshe. Përcaktimi i sipërfaqes së armaturës për secilin bazamak bëhet në varësi të momentit maksimal të inkastrimit, i cili përcaktohet në varësi të ngarkesës uniformisht të shpërndarë dhe ngarkesës së përqëndruar në anën e konsolit.

Tema mësimore nr.7 : Konstruksionet prej betoni të armuar gjysmë të parapregatitura

7.1. Njohuri të përgjithshme

Ne dimë se strukturat betonarme mund të jenë monlite, të parapregatitura ose gjysmë të parapregatitura. Strukturat e parapregatitura ose gjysmë të parapregatitura montohen në sheshe ndërtimi dhe përbëhen nga elementë të veçantë, të parapregatitura në kantjere ndërtimi. Per strukturat e tyre përdoren të gjitha llojet e betonit si:

- beton i rëndë;
- beton i lehtë;
- beton me mbushje;
- beton poroz.

Betonet e konstruksioneve prej betoni të armuar të parapregatitura ose gjysmë të parapregatitura, përdoren dhe të kombinuara me materiale me kërkesa të veçanta si termoizoluse, zëizoluse, hidroizoluse dhe kundër korozionit, të cilat përmirësojnë ndjeshëm karakteristikat termike, akustike etj, si dhe rritin jetgjatësinë e këryre konstruksioneve. Konstruksionet prej betoni të armuar gjysmë të parapregatitura realizohen disa pjesë të një banese.

Metoda e prodhimit të konstruksionet prej betoni të armuar gjysmë të parapregatitura bazohet në operacionet e një procesi teknologjik kryesore si mëposhtë:

- përgatitja e përzierja e betonit;
- përgatitja e armaturës së hekurit;
- armimi i elementeve;
- formimi i elementeve (hedhja e betonit);
- ngjeshja;
- ngurtësimi në kushte normale ose përpunimi termik me lagështi.

Elementët prej betoni të armuar gjysmë të parapregatitura janë të llojeve dhe të përmasave nga më të ndryshmet. Përdorimi i tyre në ndërtim për efekt të shkurtimit të kohës së ndërtimit është përhapur në mënyrë të konsiderushme. Si të tilla mund të përmendim panele govat, soleta betonarme të paranderura të lehtësuara me dy, tri dhe shtatë bira., panele muresh, trarë mbulimi, trarë me qeramikë të armuar (përdoren për ndërtimin e mbulesave dhe dysheme të ndërkateve), traveta të paranderura prej betonarmeje (përdoren për realizimin e ndërkateve dhe mbushje e hapsirave ndërmjet tyre me blloqe qeramike.

Përveç këtyre elementeve vet fusha e ndërtimit realizon edhe elemente të tjera p.sh. plinta betonarmeje, bazamentë shkallësh betonarmeje, arkitrarë, tuba betonarmeje me presion dhe

pa presion, korniza parapeti për dritare etj.

Tema mësimore nr.8 : Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për themele të veçuara prej betoni të armuar

8.1. Armatura njohuri të përgjithshme

Qëllimi kryesor i armaturës në betonin e armuar është thithja e nderjeve tërheqëse në zonat e tërhequra, si dhe thithja e nderjeve shtypëse në zonat e betonit të mbingarkuara.

Me fjalën armaturë duhet të kuptojmë shufrat prej çeliku të veçanta apo në formë rrjete dhe në disa raste edhe në formë profilash metalike të plota të cilat vendosen në masën e betonit, për kryerjen e qëllimeve të mësipërme në varësi të gjëndjes së brendshme të nderur të konstruksionit.

Armatura vendoset kryesisht në ato pjesë të konstruksionit, të cilat ndodhen:

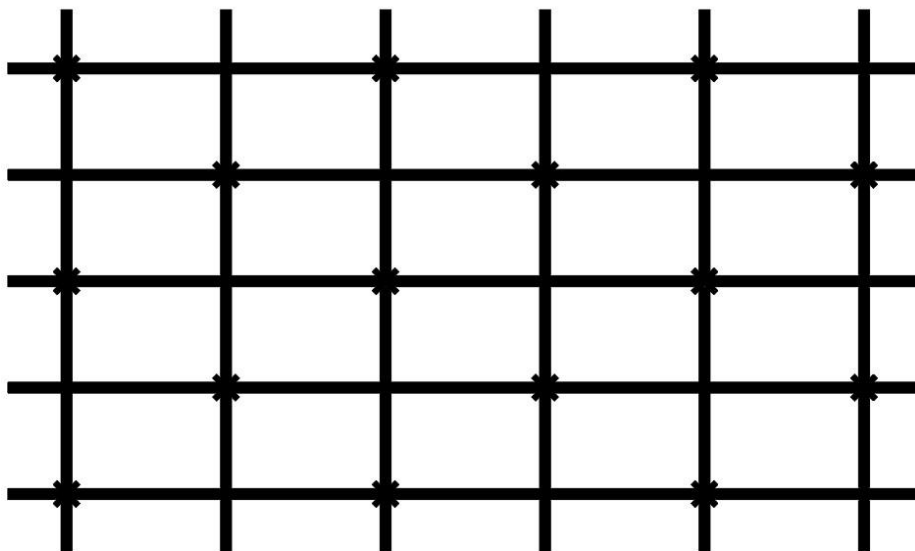
- nën veprimin e nderjeve tërheqëse nga tërheqja e thjeshtë apo nga përkulja;
- në elementët që ndodhen nën veprimin e ngarkesave në shtypje qëndrore apo jashtëqëndrore, ose në tërheqje jashtë qëndrore;
- në zonat e veprimit të nderjeve tërheqëse kryesore për thithjen e tyre, për thithjen e nderjeve të shkaktuara nga ulja ose nga ndryshimet e temperaturës së betonit etj.

Sipërfaqja e prerjes tërthore të armaturës që duhet të vendoset në konstruksion apo pjesë të konstruksionit përcaktohet me anë të llogaritjeve, në varësi të gjëndjes së brendshme të nderur të shkaktuar nga veprimi i ngarkesave të jashtme.

Në ndërtimet e shumta prej betoni të armuar llojet e armaturës që përdoren janë të shumta. Nga praktika e ndërtimit armatura ndahet në këto grupe kryesore:

- a) *armatura gjatësore ose punonjëse* 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;
- b) *armatura kthyesë dhe stafat*, ku te parat shërbejnë për thithjen e nderjeve tërheqëse kryesore dhe kthehen nën këndin 30°, 45° apo 60°, sipas përmasave (lartësisë) të konstruksionit, ndërsa 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;
- c) *armatura shpërndarëse*, e cila ka për qëllim thithjen e nderjeve lokale dhe suplementare, të cilat nuk janë marrë parasysh në llogaritje. Gjithashtu kjo armaturë siguron punën e përbashkët të shufrave punonjëse sidomos në rastin e veprimit të ngarkesave të përqëndruara duke transportuar atë në një numër 'n' shufrash punonjëse dhe në një pjesë më të madhe të mbulesës;
- d) *armatura montuese*, e cila ka për qëllim sigurimin e pozicioni të armaturës punuese dhe stafave gjatë periudhës së betonimit si dhe për montimin e skeletit;
- e) *armatura suplementare* e cila përdoret për thithjen e sforcimeve që lindin nga uljet e betonit apo nga ndryshimet e temperaturës, funksionin e së cilës shpesh herë e plotëson vetë armatura shpërndarëse.

Në vendet ku shufrat e armaturës kryqëzohen njëra me tjetrën, gjatë procesit teknologjik të zbatimit, me qëllim që të ruhet pozicioni i tyre gjatë betonimit, bëhet lidhja me tel të butë me $d = 0,8 \div 1,0$ mm, ose me saldime në formë shahu si në figurë.



Sipas shtangësisë armatura ndahet në dy grupe:

- a) armaturë elastike;
- b) armaturë e shtangët.

Në armaturën elastike (e përkulshme) hyjnë shufrat e zakonshme prej çeliku, me prerje tërthore të vogël e me forma të ndryshme. Përdorim të gjërë ka gjetur armatura elastike e përbëre prej shufrash me prerje tërthore të rrumbullakët diametri i të cilave lëviz nga 6÷40 mm.

Në armaturën e shtangët hyjnë armaturat në formë profilash metalike të llojeve të ndryshme. Shufrat e hekurit zakonisht janë me seksion të rrumbullakët me faqe të lëmuara të markës Ç₀ dhe Ç₃ diametri i të cilave lëviz nga 6÷40 mm. Për të rezistuar fenomenit të rrëshqitjes, shufrat e hekurit me faqe të lëmuara duhet të paisen me ganxha.

Shufrat e hekurit me profila periodik (te viaskuara) ku shufra ka rezistencë më të lartë të markës Ç₅. Në këto lloje shufrash nuk paisen me ganxha.

Në praktikë përdoren edhe shufra të tërhequra në të ftohtë me diametër 3÷5,5 mm dhe shufra hekuri të kalibruara në të ftohtë.

Shufrat e hekurit përgatiten më parë dhe pastaj vendosen në vepër veç e veç dhe aty lidhen dhe montohen në formë skeleti. Ka dhe një llojë armature me rrjeta të salduara.

8.2. Teknologjia e punimeve të hekurit

Shufrat e hekurit për themele të veçuara 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 vertikalishteti.

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

- 1) 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 shufra që punojnë në shtypje;
- 2) Duke i kaluar njëra mbi tjetrën dhe duke i salduar. Gjatësia e lidhjes për tegel të njëanshëm për shufra me prerje të lëmuar merret 8 d, për shufra me profil periodik 10 d. Për tegel të dyanshëm merret përkatësisht 4 d dhe 5 d.
- 3) Duke i salduar njërën me tjetrën me shufra shtesë.

8.3. Lidhja në skelet për themele të veçuara prej betoni të armuar

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.

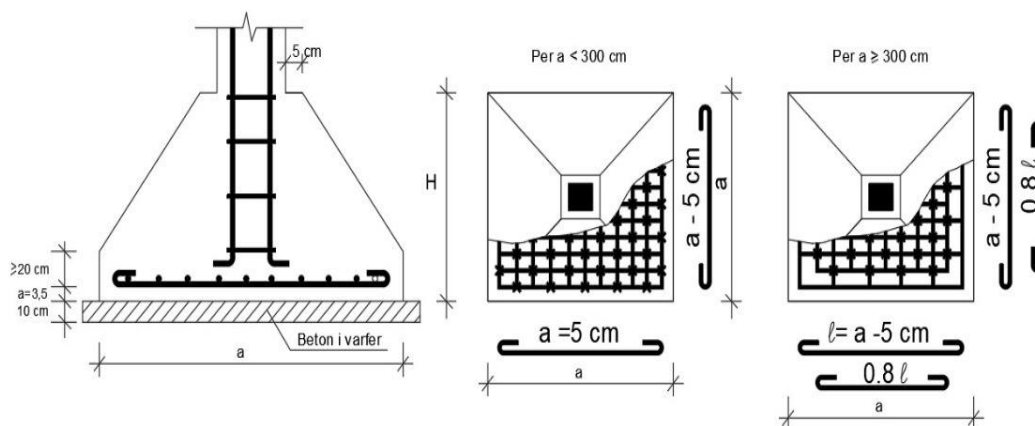
Armatura e hekurit duhet të kontrollohet që të mos ketë dëmtime mekanike.

Armimi i themeleve nën veprimin e ngarkesave jashtëqëndrore bëhet njëllor si për rastin e themeleve nën ngarkesë qendrore.

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

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

Një anën poshtme themeli armohet me armaturë punuese, e cila vendoset në dy drejtime në formën e një rrjeti me jo më pak se $5 \Phi 10/\text{ml}$, të lidhura midis tyre me tel të butë në formë shahu. Një anën poshtme themeli armohet me armaturë punuese, e cila vendoset në dy drejtime në formën e një rrjeti me jo më pak se $5 \Phi 10/\text{ml}$, të lidhura midis tyre me tel të butë në formë shahu. Diametri dhe largësia ndërmjet shufrave caktohet me njëhsim. Këshillohet që diametri i shufrave të jetë jo më i vogël se 10 mm dhe largësi të merret nga 10-20 cm.



Shufrat e hekurit të lidhura dhe të montuara në formë skeleti

Tema mësimore nr. 9 : Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për mure dhe shtylla prej betoni të armuar

9.1. 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 perpara 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:

1) 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;

2) 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.

3) Duke i salduar njëerën me tjetrën me shufra shtesë.

9.2. 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 cm.

Armatura gjatësore ose punonjëse shërbejnë për thithjeje e nderjeve tërheqëse në elementet, të cilat punojnë në tërheqje apo në përkulje, në elementet 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.

9.3. Lidhja në skelet për shtylla prej betoni të armuar që punojnë në shtypje qendrore

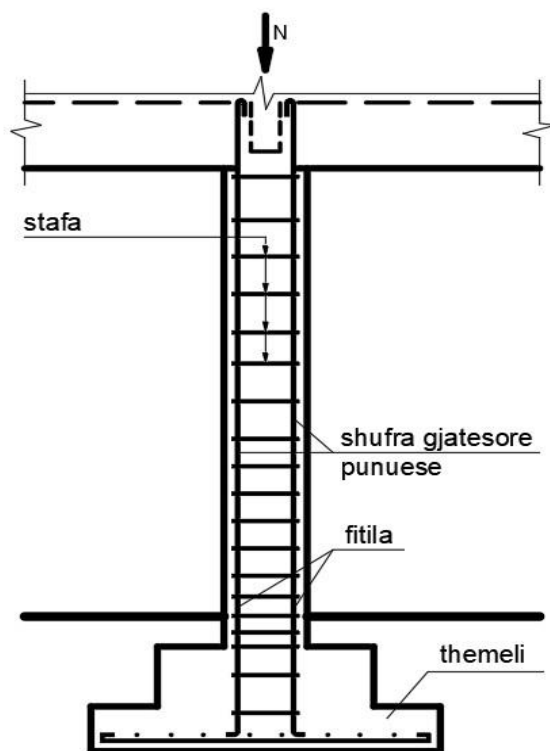
Shufrat e hekurit për shtylla prej betoni të armuar që punojnë në shtypje qendrore të lidhura dhe të montuara në formë skeleti, ruhen nga ndryshku dhe nga nxehtësia prej shtresës mbrojtëse e cila merret jo më pak se 2.5 cm.

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

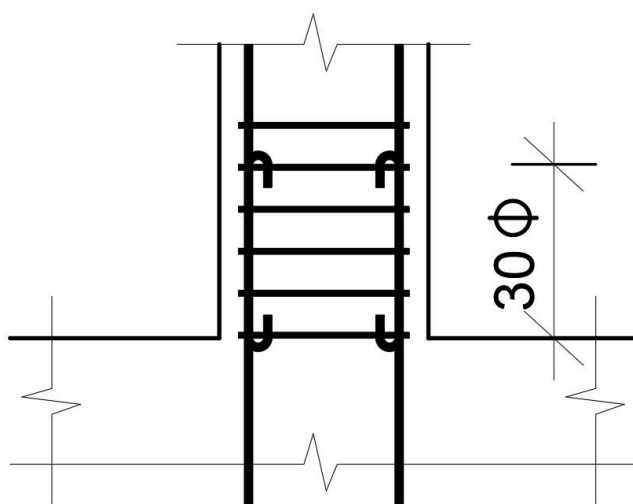
Shtylla armohet me shufra gjatësore punuese dhe stafa. Shufrat gjatësore punuese zgjidhen me diametër 12 mm deri në 40 mm. Në shtyllat me ngarkesë qendrore, shufrat e punës vendosen simetrikisht gjatë perimetrit të prerjes tërthore. Largësia midis shufrave nuk duhet të jetë më e vogël se 5 cm dhe jo më e madhe se 40 cm.

Shufrat e 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 $20 \div 30$ diametri i shufrës.



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



Lidhja mbi ndërkatën, duke kaluar shufrat njëra mbi tjetrën

9.4. 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 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 6 mm.

Tema mësimore nr. 10 : Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për trarë prej betoni të armuar

10.1. Teknologjia e punimeve të hekurit

Shufrat e hekurit për trarë 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:

- 1) 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;
- 2) 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.
- 3) Duke i salduar njërën me tjetrën me shufra shtesë.

10.2. Lidhja në skelet për trarë prej betoni të armuar

Shufrat e hekurit për trarë prej betoni të armuar 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 trarët prej betoni të armuar vendosen kryesisht:

- 1) *shufra pune*;
- 2) *shufra montuse*;

3)) shufra anësore;

4) stafa.

1) shufra pune ose armatura gjatësore që shërbejnë për thithjeje 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.

Ato zgjidhen me diametër nga 12÷40 mm, por këshillohen që të mos zgjidhen shufra me diametër më të madh se 28 mm, se kanë vështirësi për t'u kthyer.

Përveç shufrave të drejta punuese, në tra vendoset edhe armaturë punuese e kthyer. Shufrat e kthyerat kthehen zakonisht në këndin 45° për lartësi deri në 80cm, ndërsa për lartësi më të madhe se 80 cm kthimi bëhet nën këndin 60°, kurse për trarë me lartësi më të vogël se 30 cm kthimi bëhet nën këndin 30°.

Fundi i shufrave të kthyerat mbaron me një pjesë të drejtë, e cila në zonë të shtypur, duhet të jetë jo më pakë se 10 Φ , kurse në zonë të tërhequr jo më pakë se 20 Φ .

Numri i shufrave këshillohet që të zgjidhet në mënyrë të tillë, që të vendosen në një radhë të trarit 4÷5 shufra.

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:

$$h_{a1} = h - 7 \text{ cm};$$

$$h_{a2} = h - 12 \text{ cm};$$

$$h_{a3} = h - 17 \text{ cm}$$

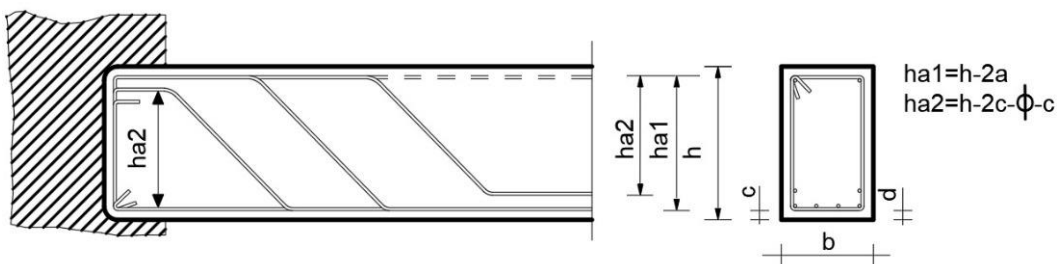
b) Për trarët dytësor me lartësi h kemi:

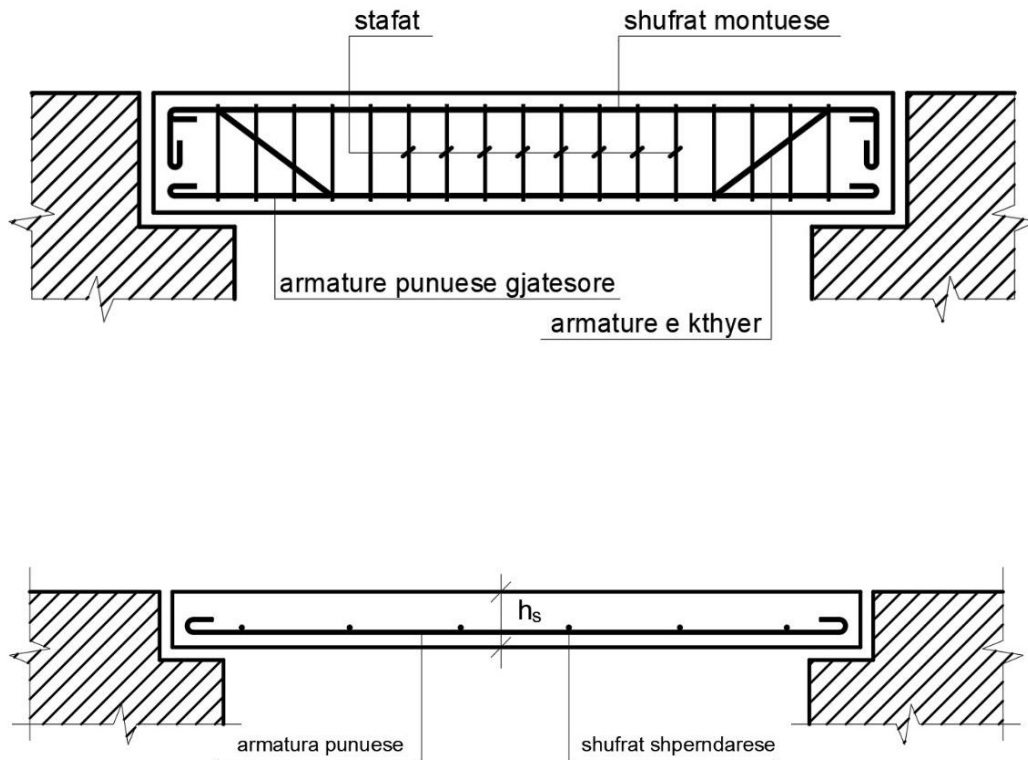
$$h_{a1} = h - 5 \text{ cm};$$

$$h_{a2} = h - 10 \text{ cm};$$

$$h_{a3} = h - 15 \text{ cm}$$

Në qoftë se shufrat e kthyerat nuk mjaftojnë për të mnajtur forcat prerëse, vendosen shufra të pshaqme, që quhen *kavalota*





2) *armatura montuese*, e cila ka për qëllim sigurimin e pozicioni të armaturës punuese dhe stafave gjatë periudhës së betonimit si dhe për montimin e skeletit. Ato mbajnë pozicionin vertikal të stafave. Diametri i tyre merret $10 \div 12$ mm. Numri i shufrave montuese merret 2 kur kemi stafa me dy degëzime dhe me tre ose katër degëzime, kur kemi stafa me katër degëzime.

3) *shufra anësore* vendosen në trarët e lartë (për $h \geq 70$ cm) vendosen në të dyja faqet e traut shufra anësore si më poshtë:

- a) për lartësi trau 70- 100 cm, nga $1\Phi 10$ mm në çdo anë;
- b) për lartësi trau 100- 130 cm, nga $2\Phi 10$ mm;
- c) për lartësi trau 130- 160 cm, nga $3\Phi 10$ mm;
- d) për lartësi trau mbi 160 cm, nga $1\Phi 12$ mm;

4) *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. Atovendosen në largësi 20-30 cm gjatë gjithë gjatësisë së traut. Si rregull largësia e stafave nuk duhet të merret më shumë se gjerësia e traut. Diametri i stafave përcaktohet në varësi të lartësisë dhe të diametrit të shufrave punuese dhe nuk merret më pak se $6 \div 8$ mm:

- a) për trarë me lartësi $h < 1,0$ m diametri i stafës merret $6 \div 8$ mm, nëqoftëse diametri i armaturës punuese nuk është më shumë se 22 mm dhe diametri i stafës merret $8 \div 10$ mm për diametra të shufrave punuese 24 mm e lart.
- b) për trarë me lartësi $h > 1,0$ m diametri i stafës merret 10 mm,

Nuk lejohet vendosja e stafave në mbështetjet prej betoni të armuar d.m.th. në vendet e takimit të trarit me tra apo me kolonë, pasi vështirson lidhjen dhe betonimin.

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 diametër 6 mm çdo $50 \div 70$ cm.

Tema mësimore nr. 11 : Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për pllaka prej betoni të armuar

11.1 Njohuri mbi teknologjin e punimeve të hekurit

Shufrat e hekurit për pllaka 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 perpara 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 vertikalteteti.

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

- 1) 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;
- 2) 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.
- 3) Duke i salduar njërën me tjetrën me shufra shtesë.

11.2 Lidhja në skelet për pllaka prej betoni të armuar

Shufrat e hekurit për pllaka prej betoni të armuar 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.

Armatura e pllakës tip tra është e përbër prej:

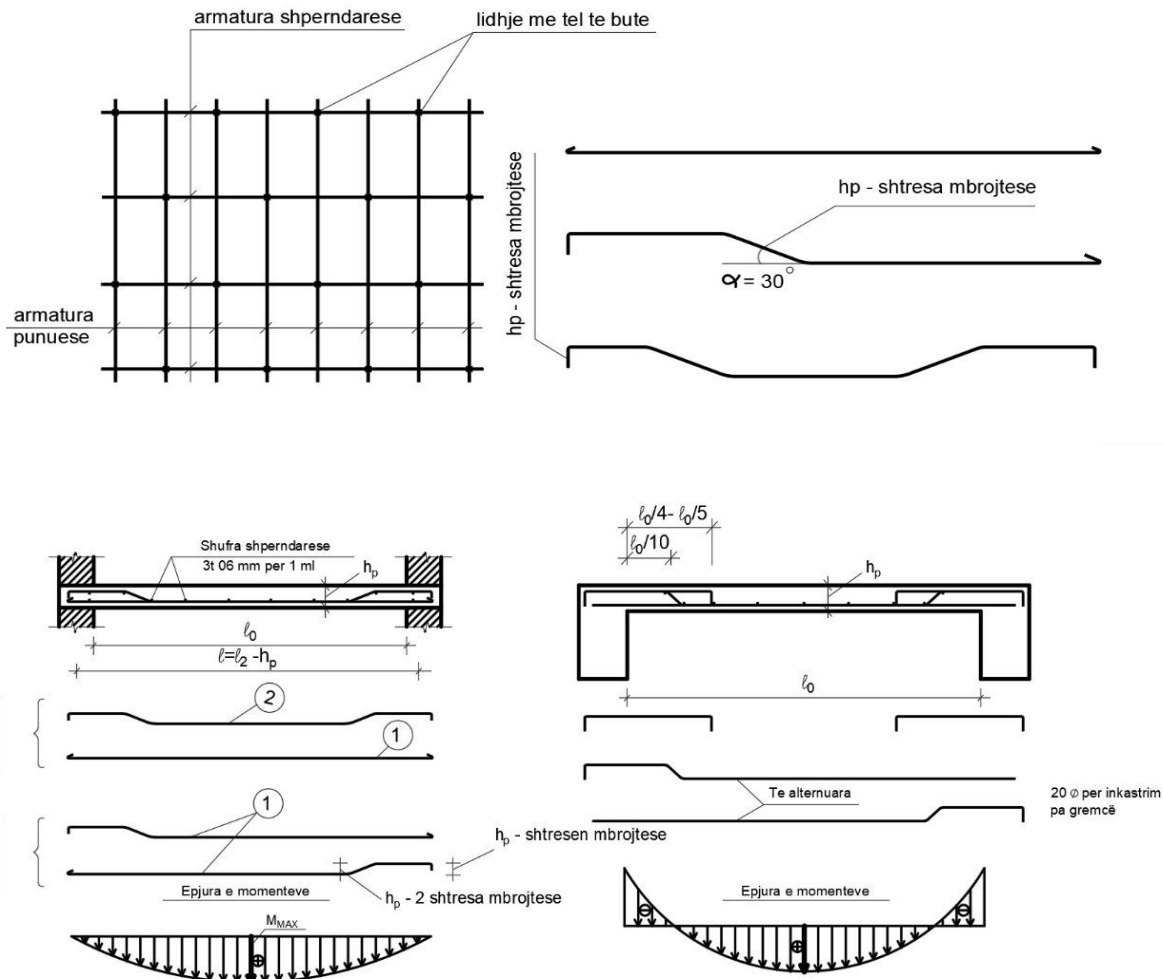
a) *shufrave punuese (vendosen në drejtimin e veprimit të momentit mbi bazën e llogaritjeve)*, shërbejnë për thithjeje e nderjeve tërheqëse në elementet, të cilat punojnë në tërheqje apo në përkulje, për ti ardhur në ndihmë betonit duke thithur një pjesë të nderjeve shtypëse etj.

b) *shufrave shpërndarëse (vendosen pingul me shufrat e punes)*, shërbejnë për thithjen e nderjeve lokale dhe suplementare, të cilat nuk janë marrë parasysh në llogaritje. Gjithashtu kjo armaturë siguron punën e përbashkët të shufrave punonjëse sidomos në rastin e veprimit të ngarkesave të përqëndruara duke transportuar atë në një numër 'n' shufrash punonjëse dhe në një pjesë më të madhe të mbulesës;

Shufrat shpërndarëse meren në mënyrë konstruktive dhe zënë një mas 15% të shufrave punuese. Si armaturë shpërndarëse përdoren shufra me diametër 6,0 mm- 8,0 mm të vendosura $25 \text{ cm} \div 30 \text{ cm}$ largë njëra tjetrës pr jo më pakë se tri shufra për 1 ml. Armatura shpërndarëse lidhet me armaturën punuese në formë shahu me tel të butë.

Armatura punuese ka diametrin nga 6mm÷12mm. 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 kthyera 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 pakë se tre shufra për 1 m gjerësi të shkojnë të drejta deri në mbështetje, ndërsa pjesa tjetër kthehet në varësi të skemës së llogaritjes (me një hapsirë apo e vazhduar etj).

Krahas armimit të mësipërm të përbërë nga shufra të veçanta të zakonshme, gjerësisht përdoret edhe armimi me anën e rrjetave të salduara. Rrjeta në formë ruloni me armatutë punuese në drejtimin gjatësor të ruloni me diametër deri në 6 mm kryhet duke e shtruar mbi kallëp në drejtimin tërthor të tratëve sekondarë, ndërsa në mbështetje vendoset sipër. Kthimi i ruloni nga poshtë – sipër fillon në largësinë $l/4$ nga boshti i mbështetjes. Në zonën e kthimit ruloni kapet pas kallëpit me gozhdë për të mos u ngritur.

Për të ruajtur trashësinë e shtresës mbrojtëse rrjeta mbështetet mbi tako prej llaç çimentoje të vendosura në largësi të caktuara, ndërsa mbi mbështetje rrjeta mbështetet mbi shufrat e trarit sekondar.

Kur në hapsirën e parë sasia e armaturës është më e madhe se në hapsirat e tjera, në të vendosen dy rrjeta, nga të cilat e para shërben për të gjitha hapsirat e pllakës, ndërsa e dyta për hapsirën e parë dhe për mbështetjen e dytë, duke e zgjatur nga aksi I saj në gjatësinë $l/4$. Në qoftë se në ndonjë zonë ka nevojë për armaturë tjetër, atëherë në atë zonë mund të vihen shufra shtesë, të cilat formojnë rrjeta më vete.

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. Në qoftë se mbështetja e parë është realizuar në mënyrë monolite me trarin prej betony të

armuar, atëherë për të marrë parasysh inkastrimin e pjesshëm, mbi mbështetje vendoset një rrjetë konsrutive.

Tema mësimore nr. 12 : Teknologjia e punimeve të hekurit dhe lidhja në skelet për shkallë prej betoni të armuar

12.1. Njohuri të përgjithshme për teknologjin e punimeve të hekurit

Shufrat e hekurit për shkallë 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 perpara 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:

- 1) 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;
- 2) 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.
- 3) Duke i salduar njërën me tjetrën me shufra shtesë.

12.2. Lidhja hekurit në skelet për shkallë prej betoni të armuar

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.

Elementët mbajtës të shkallëve prej betoni të armuar janë rampa e shkallëve dhe pllaka e sheshpushimi që ndërtohen prej betoni të armuar ose me tratë prej qeramike të armuar, kurse trari i sheshpushimit ndërtohet gjithmonë prej betoni të armuar.

Armimi i pllakës së rampës së shkallës bëhet si për pllakat e mbështetura lirisht duke përdorur armaturë punuese dhe armaturë shpërndarëse.

Në pllakën e mbështetur lirisht në dy anë lindin vetëm momente pozitive, 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.

Pllaka e sheshpushimit duke qënë një solet prej betonarmeje armohet si e tillë. Ajo trajtohet si një pllakë e pjerrët me trashësi 12cm- 15 cm, kur gjatësia e projeksionit horizontal të saj është $\leq 3,0$ m dhe trashësia e saj rritet me rritjen e gjatësisë. Për gjatësi më të mëdha pllaka e rampës së shkallës këshillohet të ndërtohet me trarë me qeramik të armuar.

Armatura e pllakës së sheshpushimit është e përbër prej:

- a) *shufrave punuese ose gjatësore;*
- b) *shufrave shpërndarëse.*

a) *shufrave punuese ose gjatësore (vendosen në drejtimin e veprimit të momentit mbi bazën e llogaritjeve), shërbejnë për thithjeje e nderjeve tërheqëse në elementet, të cilat punojnë në tërheqje apo në përkulje, për ti ardhur në ndihmë betonit duke thithur një pjesë të nderjeve*

shtypëse etj;

b) *shufrave shpërndarëse* (vendosen pingul me shufrat e punes), shërbejnë për thithjen e nderjeve lokale dhe suplementare, të cilat nuk janë marrë parasysh në llogaritje. Gjithashtu kjo armaturë siguron punën e përbashkët të shufrave punonjëse sidomos në rastin e veprimit të ngarkesave të përqëndruara duke transportuar atë në një numër 'n' shufrash punonjëse dhe në një pjesë më të madhe të mbulesës;

Shufrat shpërndarëse meren në mënyrë konstruktive dhe zënë një mas 15% të shufrave punuese. Si armaturë shpërndarëse përdoren shufra me diametër 6,0 mm- 8,0 mm të vendosura $25\text{ cm} \div 30\text{ cm}$ largë njëra tjetrës pr jo më pakë se tri shufra për 1 ml.

Armatura shpërndarëse lidhet me armaturën punuese në formë shahu me tel të butë.

Armatura punuese ka diametrin nga 6mm÷12mm. 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.

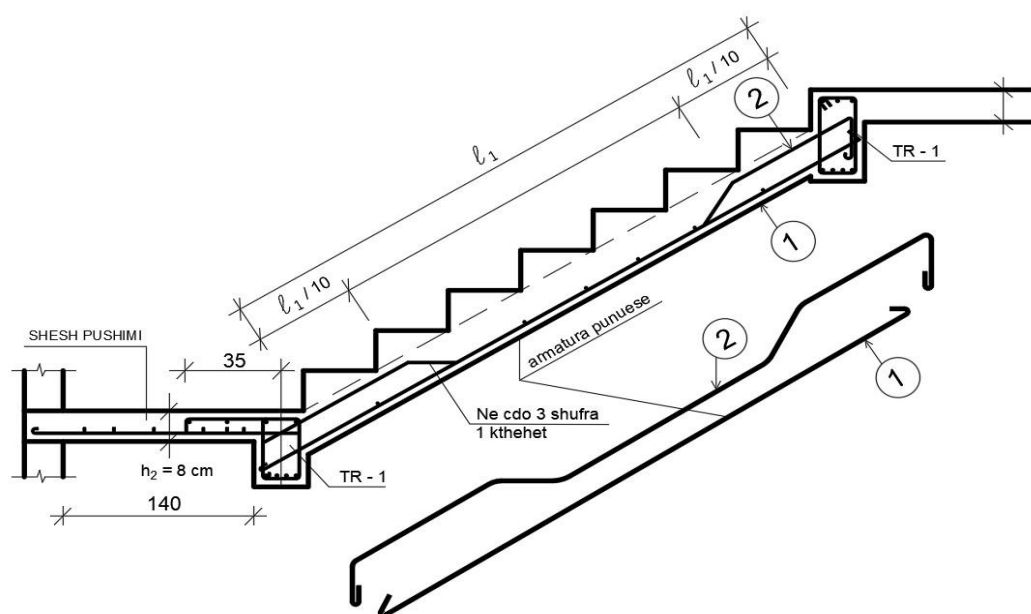
Armimi i traut për shkak të përkuljes dhe përdredhjes bëhet në mënyrë konstruktive me stafa $\Phi 6\text{ mm}$ çdo 20 cm dhe me dy shufra gjatësore të drejta dhe dytë kthyerë në dy rrafsh me $\Phi 12\text{mm}$ ose $\Phi 14\text{ mm}$ në mesin e faqeve anësore.

Shufrat punuese të pllakës mund të jenë të drejta, ose të kthyerë me një ose dy kthesa me një kënd 30° dhe me lartësi me trashësinë e pllakës duke i zbritur dy shtresat mbrojtëse. Rampa realizohet me tra anësor, midis të cilit dhe murit ndërtohen bazamakët monolitë si elemente të mbështetura lirisht. Rampa mund të realizohet ose me bazamakë në formë zik zaku ose me bazamakë të shkëputur në formë katërkëndëshe.

Mënyra e armimit të bazamakëve në formë zik zaku ose me bazamakë të shkëputur në formë katërkëndëshe shufrave punuese (shufrat e sipërme) për një transmetim sa më të mirë të ngarkesës në trarin e pjerrët mund të shfrytëzohen dhe si stafa, të cilat së bashku me stafa e trarit thithin nderjet kryesore prej përkuljes dhe përdredhjes.

Në disa raste për arsye konstruktive apo arkitektonike, në mungesë të trarit të sheshit të pushimit, rampa së bashku me sheshin e pushimit mund të trajtohen si një pllakë vetme e mbështetur lirisht apo e inkastruar në të dy anët, në varësi të mbështetjes.

Armimi i rampës së realizuar me tratë prej qeramike të armuar bëhet me shufra të holla me rezistencë të lartë me diametër $\Phi 3\text{-}5\text{ mm}$. Shufrat punuese vendosen në veshin e travetit, duke u lidhur me llaç të markës 300 kg/cm^2 , ndërsa në kanalin e sipërm të tullave sap vendusen shufra montuese diametër $\Phi 3\text{mm}$ apo 4mm , në varësi të gjatësisë së trarëve sap.



Lidhja hekurit në skelet për shkallë prej betoni të armuar

Tema mësimore nr. 13 : Teknologjia e betonimit të strukturave prej betoni të armuar

13.1. Njohuri të përgjithshme

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 koaguluar në një masë të kristalizuat , gjë që shoqërohet me rritje të madhe të rezistencës.

13.2. Strukturat prej betoni të armuar

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 saldime 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.

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 jashtëme dhe të brendshme;
- d) trarët;
- e) kollonat;
- f) shkallët etj.

Për mbulimin e ndërkatëve në banesa përdoren gjerësisht elementë të parapërgatitura prej betoni të armuara.

13.3. Teknologjia e prodhimit të strukturave të parapërgatitura prej b/a

Teknologjia e prodhimit të strukturave të parapërgatitura prej b/a është e organizuar në dy mënyra kryesore që ndryshojnë nda njëra tjetra.

a) *Mënyra e parë në procesin teknologjik në zinxhirë me forma të lëvizshme*, të gjitha operacionet teknologjike (pastrimi, lyerja e formave, armimi, formimi, ngurtësimi i betonit, zmontimi i kallëpeve etj.) kryhen në vende të caktuara, të cilat janë të paisura me paisje e aparatura stacionare që përbëjnë të ashtuquajturën linjë teknologjike zinxhir.

Kallëpët e elementeve betonarme zhvendosen sipas rradhës së skemës teknologjike nga njëri operacion në tjetrin. Kjo mënyrë prodhimi është karakteristike për uzina të prodhimit të elementeve të parapërgatitura që përdoren në objekte të banimit ose në objekte industriale etj.

b) *Mënyra e dytë në procesin teknologjik në stenda stacionare*. Elementët betonarme që në momentin e përgatitjes së tyre e deri në ngurtësimin e betonit qëndrojnë në vend, për aq kohë sa paisjet teknologjike që kryejnë operacionet e veçant zhvendosen nga një element në tjetrin.

Mënyra e prodhimit në stendë përdoret për përgatitjen e elementëve me përmasa të mëdha të ndërtimeve industriale (kapriatat, trarët, kolonat e llojeve e të përmasave të ndryshme) rrugë objekte hidroteknike etj. Me këtë mënyrë realizohet përgatitja e një prej elementeve më të përdorshme në ndërtim, travetat e paranderura prej betonarmeje në formë 'T -je', muret e jashtëme betonarme të ngrehinave industriale etj.

Elementët e parapërgatitura prej betonarmeje janë të llojeve dhe të përmasave nga më të ndryshmet. Më poshtë po japim disa lloje elemente të parapërgatitura prej betoni të armuar si:

a) Panele govat që shërbejnë për realizimin e ndërkateve dhe për mbulimin e ndërtimeve industriale.

b) Soleta betonarme të paranderura të lehtësuara me dy, tre dhe shtatë birma.

c) Panele të mëdha të parapërgatitura betonarmeje për mure, për mbulim ose dysHEME që përdoren për ndërtimin e godinave të banimit dhe atyre industriale.

d) Trarë të vinç –urave për montimin e vinçave urë në objektet industriale me aftësi mbajtëse 5, 10, 15 dhe 20 ton.

e) Shtyllat prej betonarmeje të centrifuguara që përdoren për linjat e tensionit të lartë.

f) Pilotat betonarmeje të centrifuguara me seksion rrethor përdoren për ndërtimin e bazamenteve të veprave industriale, hidroteknike (porte, ura).

g) Trarë mbulimi të parapërgatitura me dy kullime për mbulime të objekteve industriale me gjatësi 9, 12, 15, 18 m.

h) Kapriata betonarme të parapërgatitura për mbulimin e konstruksioneve të veprave industriale me gjatësi deri në 22 m dhe lartësi 2,46 m.

i) Trarë me qeramik të armuar përdoren në ndërtimet e mbulesave dhe dysHEMEVE të ndërkateve.

j) Kolona betonarme të parapërgatitura për ndërtimin e konstruksioneve mbajtëse të veprave shoqërore dhe atyre industriale me prerje tërthore rrethore, katrore, katërkëndëshe etj, me gjatësi 6-12 m.

Tema mësimore nr. 14 : Teknologjia e heqjes së kallëpeve (dizarmimi) të skeletit prej betoni të armuar dhe evidentimi e riparimi i defekteve

14.1. Njohuri të përgjithshme

Për të zbatuar ndërtimet monolite prej betoni të armuar, në fillim ndërtohen kallëpi, në të cilën vendoset armatura dhe pastaj betonohen, kurse për të zbatuar ndërtimet e parapërgatitura prej betoni të armuar, në poligone të posaçme përgatiten elemente të veçanta të montushme, të cilat pastaj transportohen dhe montohen në vendet e ndërtimit.

Për derdhjen në vend të elementeve prej betoni të armuar ndërtohen kallëpe.

Kallëpët përgatiten prej druri ose metali dhe janë të gatshëm ose përgatiten në objekt.

Sipërfaqja e kallëpeve që janë në kontakt me betonin, duhet të trajtohen në mënytë të tillë, që të sigurojnë heqjen e lehtë dhe mosngjitjen e betonit në kallëp gjatë heqjes.

Përpara ripërdorimit, të gjitha kallëpet dhe sipërfaqet e tyre që do të jenë në kontakt me betonin, duhet të pastrohen me kujdes pa shkaktuar dëmtimet në sipërfaqen e kallëpit.

Për ndërtimin e tyre harxhohet shumë lëndë druri si për kallëpin ashtu edhe për mbështetjen e tij, gjithashtu harxhohet metal kur kallëpet bëhen metalik.

Për përgatitjen e kallëpeve e të armaturës së hekurit dhe derdhjen e betonit kërkohet shumë punë dhe kohë.

Kallëpi nuk duhet hequr përpara se betoni të ketë krijuar fortësinë e duhur, që të mbajë masën

e tij dhe të durojë ngarkesa të tjera, që mund të ushtrohen mbi të.

Periudha minimale përpara heqjes së kallëpit nga elementet e betonit të armuar varet dhe nga lloji i çimentos, solucionet ngrirës që mund të përdoren për çimenton dhe temperayura e sipërfaqes së betonit.

Shembull:

Më poshtë po japim një shembull në trajtë tabele për periudhën minimale përpara heqjes së kallëpit nga elementët betonarme me çimento portlandi.

Tipi i kallëpit	Temperatura e sip. betonit	Periudha minimale përpara heqjes
Kallëp vertikal në kolona	$7^{\circ} \div 16^{\circ}$	3 ditë ÷ 5 ditë
Mure dhe trarë të mëdhenj	$7^{\circ} \div 16^{\circ}$	2 ditë ÷ 3 ditë
Kallëp nën soleta	$7^{\circ} \div 16^{\circ}$	4 ditë ÷ 7 ditë
Shtyllë nën soleta	$7^{\circ} \div 16^{\circ}$	11 ditë ÷ 14 ditë
Shtyllë nën trarë	$7^{\circ} \div 16^{\circ}$	15 ditë ÷ 21 ditë

Kur përdoret solucionet e ngrirjes së shpejtë të çimentos kallëpet mund të hiqen brenda një periudhe më të shkurtër, por mbasi është lejuar nga mbikqyrësi i punimeve (supervizori). Për periudha të ftohta duhet të rritet me gjysëm dite kur temperatura bie ndërmjet vlerës $7^{\circ} \div 2^{\circ}$ dhe me një ditë kur temperatura bie nën 2° .

14.1. Teknologjia e dizarmimi të skeletit prej betoni të armuar të murit dhe shtyllës, të ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite

Teknologjia e dizarmimi të skeletit prej betoni të armuar të murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite kanë një rëndësi të veçantë. Proçesi i dizarmimit të çdo elementi të mësipërm duhet të bëhet sipas rregullave të sigurimit teknik dhe të ruajtjes së mjedisit në punë.

Rikujtimi i rregullave të sigurimit teknik dhe të ruajtjes së mjedisit gjatë dizarmimit të murit dhe shtyllës prej betoni të armuar të murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite ka rëndësi shumë të madhe në proçesin ndërtimor.

Teknologjia e dizarmimi të skeletit prej betoni të armuar të murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite ndiqet kjo radhë pune:

- Heqja e kallëpeve ose dizarmimi i elementeve prej betoni të armuar të murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite mund të bëhet vetëm pas ngurtësimit të plotë të betonit.
- Dizarmimi i kallëpit të murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite në kohën e duhur dhe sipas radhës për çdo element të tyre.
- Pas dizarmimit të murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite kontrollohen sipërfaqet e kosruksionit mos ka dalje të betonit në vendet e bashkimit të armaturës së drurit, kur drasat e kallëpit nuk puthiten plotësisht. Këto dalje të betonit pastrohen me çekiç. Kur ka raste të zbulimit të armaturës së hekurit në sipërfaqe (gje që tregon për një betonim me cilësi jo të mirë) këto pjesë të sipërfaqes kruhen, pastrohen dhe mbushen me beton të hollë. Pasi betoni thahet mirë vazhdon proçesi i suvatimit.
- Pastrimi dhe mirëmbajtja e mjeteve të punës për betonimin dhe dizarmimin e murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite.
- Sistemimi i vendit të punës pas dizarmimit të murit, shtyllës, ndërkatit monolit me tra dhe pllakë me konsol dhe të shkallës monolite.