

MATERIAL MËSIMOR

Në mbështetje të mësuesve të drejtimit mësimor

NDËRTIM

Niveli III

NR. 7

Ky material mësimor i referohet:

➤ **Lëndës profesionale:** “Konstruksione ndërtimi me elemente projekti”
(L-02-290-12). Kl. 13

➤ **Temave mësimore:**

- Njehsimi i ngarkesave dhe gjatësive njehsuese të elementeve përbërëse të konstruksionit mbajtës prej betoni të armuar
- Njohuri për skemat konstruktive të ndërkateve dhe shkallëve prej betoni të armuar
- Njehsimi dhe konstruktimi i ndërkateve monolite prej betoni të armuar me pllaka dhe trarë
- Njehsimi dhe konstruktimi i ndërkateve të përzier prej betoni të armuar (me mbushje tulle të lehtësuar)
- Njehsimi dhe konstruktimi i shkallëve monolite prej betoni të armuar
- Njehsimi dhe konstruktimi i mureve dhe shtyllave prej betoni të armuar
- Njohuri për bazamentet
- Njehsimi dhe konstruktimi i themeleve të veçuar (plintave) prej betoni të armuar
- Njehsimi dhe konstruktimi i mureve prej guri e tulle
- Njehsimi dhe konstruktimi i themeleve të vazhduara prej betoni, butobetoni e guri

Përgatiti: Ing. Silvana Pavaci

Tiranë, 2018

Tema mësimore nr.1: Njehsimi i ngarkesave dhe gjatësive njehsuese të elementeve përbërëse të konstruksionit mbajtës prej betoni të armuar

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. Njësimi i konstruksioneve të ndërtimit bëhet në bazë të ligjeve të mekanikës së ndërtimit. Njësimi i konstruksioneve të ndërtimit në tërësi ka për qëllim që të kontrollojë nëse ato janë në gjëndje të mbajnë ngarkesat, forcat që veprojnë mbi to si dhe shformimet që pëson konstruksioni.

Për të njësuar një konstruksion duhet:

- a) të ndërtohet skema statike e konstruksionit të ndërtimit;
- b) të përcaktohet mënyra e mbërthimit të elementëve të ndryshëm përbërës;
- c) të gjënden forcat që veprojnë në sejcilin element nën veprimin e forcave të jashtme.

Njësimi i konstruksioneve të ndërtimit bëhet:

- a) nëpërmjet kontrollit të qëndrueshmërisë së elementeve të konstruksionit të ndërtimit;
- b) nëpërmjet përmasimit (përmasat gjeometrike) të elementeve të konstruksionit të ndërtimit;

1.1. Bazat e njësimit të konstruksioneve të ndërtimit sipas teorisë së gjëndjes kufitare

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.

Njësimi i konstruksioneve bëhet për të kontrolluar aftësinë mbajtëse të tyre ose për të caktuar përmasat e nevojshme të elementëve të ndryshëm.

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.

1. 2. Njehsimi i ngarkesave

Gjatë njehsimit sipas teorisë së gjëndjes kufitare dallojmë dy lloje ngarkesash:

- a) *ngarkesa të normuara* (vetjake g^n , përkohshme p^n);
- b) *ngarkesa të njehsimit*.

Ngarkesat të normuara (vetjake, të përkohshme) quhen ngarkesat e jashtme që lejojnë të veprojnë mbi konstruksionet gjatë shfrytëzimit normal të tyre.

Ngarkesat e njehsimit gjënden duke shumëzuar ngarkesat e normuara me koeficientët përkatës të mbingarkimi si më poshtë:

$$\text{➤ } g = g^n \cdot n$$

➤ $p = p^n \cdot n$

Në ndërtimet shoqërore dhe ndërtimet industriale, ngarkesat ndahen në:

- ngarkesa të përhershme (pesha vetjake e konstruksionit, shtytja e dheut, pesha e dheut etj.);
- ngarkesa të përkohshme me veprim të gjatë (pesha e makinerive të palëvizshme, ngarkesat e njerëzve etj.);
- ngarkesa të përkohshme me veprim të shkurtër (ngarkesat nga paisjet e lëvizshme, ngarkesat që lindin gjatë transportit dhe montimit të konstruksioneve, pesha e borës, shtytja e erës, etj.);
- ngarkesa të veçanta.

Gjatë llogaritjes së konstruksioneve të ndërtimit meren parasysh kombinime të mundshme dhe më të papërshtatshme të ngarkesave.

Kombinime të ngarkesave:

- kombinimi kryesor* (bëjnë pjesë të gjitha ngarkesat e përhershme të gjitha ngarkesat të përkohshme me veprim të gjatë dhe një nga ngarkesa të përkohshme me veprim të shkurtër);
- kombinimi shtesë* (bëjnë pjesë të gjitha ngarkesat kryesore, të gjitha ngarkesat e përkohshme me veprim të gjatë dhe një nga ngarkesat e përkohshme me veprim të shkurtër);
- kombinimi i veçantë* (bëjnë pjesë të gjitha ngarkesat e përhershme të gjitha ngarkesat të përkohshme me veprim të gjatë dhe të shkurtër dhe një nga ngarkesat e veçanta).

1.3. Njehsimi i konstruksioneve prej betoni të armuar

Për njehsimin e konstruksioneve prej betoni të armuar përdoren tri metoda njehsimi:

- sipas nderjeve të lejuara;
- sipas teorisë së thyerjes;
- sipas teorisë së gjëndjes kufitare.

Ndër tri metodat e përmendura më sipër metoda e tretë “sipas teorisë së gjëndjes kufitare” është më e përdorura. Kjo metodë jep mundësinë e vlersimit në mënyrë të veçantë në ndikimin e faktorëve të ndryshëm në qëndrueshmërinë e konstruksionit, duke rritur sigurimin e konstruksionit dhe duke kursyer dhe materialet.

Në konstruksionet prej betoni të armuar gjatë rritjes graduale të ngarkesave deri në shkatërimin e tij kemi tri etapa të gjëndjes së nderur.

- Etapa e parë:* kjo etapë shërben për njehsimin e konstruksioneve prej betoni të armuar përkundrejtë plasjeve. Etapa e parë në fillim të ngarkimit, nderjet dhe shformimet rriten në përpjestim të drejtë. Betoni dhe hekuri punojnë në tërheqje.
- Etapa e dytë:* me rritjen e mëtejshme të ngarkesave, betoni në zonën e tërhequr fillon të plasë në mënyrë më të dukshme, armature mban nderjet tërheqëse betoni ato të shtypjes. Betoni dhe hekuri nuk arrijnë nderjet kufitare përkatëse.
- Etapa e tretë:* me rritjen më shumë të ngarkesave, plasaritjet në beton rriten akoma më shumë, nderjet në beton dhe armaturë vazhdojnë të rriten deri në rezistencën kufitare, atëherë elementi shkatërrohet. Kjo etapë shërben si bazë për njehsimin e elementeve me metodën sipas teorisë së gjëndjes kufitare.

- Koeficienti i përgjithshëm i kushteve të punës **m** merr parasysh të gjithë faktorët që nuk janë marrë parasysh gjatë njehsimit të elementit si:

- mospërputhja e skemës reale të konstruksionit me atë njehsuse;

- b) moslidhja e mirë e armaturës me betonin. etj.
- Koefiçienti i kushteve të punës për armaturën m_a merr parasysh disa faktorë si:
 - a) mosshpërndarjen e njëtrajtshme të nderjeve në të gjitha shufrat;
 - b) prishjen e pjesore të lidhjes së betonit me hekurin et.
- Koefiçienti i njëtrajtshmërisë së armaturës k_a merr parasysh:
 - a) mënjanimin e rezistencave kufitare si pasojë e ndryshimeve në prerjet tërthore të shufrave.
- Rezistenca njësuse e armaturës R_a gjëndet me formulën:

$$R_a = R_a^n \cdot m_a \cdot k_a$$

- Koefiçienti i njëtrajtshmërisë së betonit k_b merr parasysh disa faktorë si:
 - a) shmangien e markës së betonit nga ajo e projektuar;
 - b) përgatitjen dhe ngjeshjen e betonit etj.
- Rezistenca njësuse e betonit R gjëndet me formulën:

$$R = R^n \cdot k_b$$

Tema mësimore nr.2 : Njohuri për skemat konstruktive të ndërkateve dhe shkallëve prej betoni të armuar

2.1. Njohuri të përgjithshme

Mbulesat e rrafshta për ndërkartet e godinave qytetare e industrial prej betony të armuar i takojmë pothuajse në të gjitha ndërtimet e vendit tonë.

Këto mbulesa për ndërkartet përdoren gjerë për arsye të anëve pozitive që kanë:

- 1) kanë jetëgjatësi të madhe;
- 2) qëndrueshmëri të lartë ndaj zjarrit;
- 3) shtangësi të madhe;
- 4) kushte të mira shfrytëzimi;
- 5) mundësi industrializimi;
- 6) leverdi ekonomike;
- 7) mungesën e nevojës për mirëmbajtje të vazhdushme.

2.2. Skemat konstruktive të ndërkateve

Në ndërtimet tona kemi tipe të ndryshme mbulesash të rrafshta 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 mbulese monolite brinjore dhe jo brinjorenë formë mbulese gjysëm të parafabrikuar.



- b) Mbulesa të rrafshta të mbështetura në kontur (kesone), themi se kemi të bëjmë me mbulesa 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.

Nga të tre grupet e mësipërme më shumë përdoren *mbulesa të rrafshta pa trarë*, pasi gëzojnë një sërë anësh më të mira, ndër të cilat për tu përmendur janë:

- 1) janë shumë të thjeshta nga pikpamja e zbatimit, pasi thjeshton shumë kallëpët për betonim;
- 2) mungesa e trarëve në to krijon kushte më të mira higjeno-sanitare;
- 3) mungesa e trarëve në to krijon kushte më të mira ventilimi;
- 4) kanë kosto më të vogël ndërtimi;
- 5) kanë proces më të thjeshtë suvatimi;

2.3. 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** që shërbejnë për të hyrë në ndërtesë, pasi dyshemeja e katit përdhe ndodhet më lartë se toka. Janë të thjeshta në ndërtim, pasi nuk paraqesin vështirësi nga ana konstruktive.
- b) **Shkallë të brendshme** që shërbejnë për lidhjen midis kateve të ndërtesës.

Në shumicën e rasteve shkallët vendosen në një mjedis të veçantë, që quhet *kafazi i shkallëve*. Forma e shkallëve të brendëshme varet nga:

- a) qëllimi i shërbimit;
- b) sipërfaqja e vendit ku ndërtohen;
- c) zgjidhja konstruktive e tyre.

Sipas formës shkallët janë:

- a) shkallë në formë U-je;
- b) shkallë me mur në qëndër;
- c) shkallë me mbështetje nga dyshemeja në dysheme;
- d) shkallë helikoidale;
- e) shkallë konsol;

Forma më e thjeshtë e shkallës është ajo me një rampë dhe me bazamakë të drejtë.

Kur lartësia e katit është e madhe dhe rampa e drejtë shkalla është e lodhshme në ngjitje. Ajo mund të ndahet në dy rampa, duke vendosur mes tyre një sheshpushim.

Shkallët me dy rampa paralele janë të thjeshta në konstruksion dhe në ndërtim, zënë pak vend në plan dhe janë ekonomike.

Kur lartësia e katit është e madhe, shkalla me dy rampa paralele kërkon gjatësi të madhe të kafazit të shkallës dhe është e lodhshme në ngjitje, në këto raste shkalla bëhet me tri rampa. Shkallët me tri rampa paralele ndërtohen, kryesisht në ndërtesa shoqërore, ku ka lëvizje të madhe njerëzish.

Shkallët në formën e një rrethi të hapur përdoren në ndërtesa shoqërore. Shkallët në formë rrethi të mbyllur ose shkallët helikojdale përdoren kur sipërfaqja e shkallës në plan duhet të jetë sa më e vogël.

Sipas materialit që ndërtohen shkallët ndahen:

- a) **Shkallë betonarmeje**, të cilat mund të jenë monolite ose të parapërgatitura. Janë shumë të përdorshme, kanë jetë të gjatë, janë të qëndrueshme ndaj zjarrit.
- b) **Shkallë me gurë natyror**, përdoren rrallë dhe kryesisht përdoren në ndërtesa monumentale.
- c) **Shkallë prej druri**, nuk përdoren gjerësisht në ndërtim. Nuk përdoren në vendet e levizjeve masive, nuk përdoren në vende me prezenc uji e rreshje bore. Materiali i drurit që përdoret për shkallët zgjidhet i staxhonuar mirë.
- d) **Shkallë metalike**, përdoren në ndërtimet industriale dhe si shkallë shërbimi.

2.4. Elementët që përbëjnë shkallën

Shkalla përbëhet nga bashkimi i disa elementeve ku sejcila 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 me anën e korimanos(vendi ku vendoset dora).



2.5. 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 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.

Sheshpushimet 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.

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- kulture 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.

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 pjerrët, 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;

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.

Duke u nisur nga pikëpamja e skemës statike ndahet në:

a) shkallë tip konsol;

b) shkallë të mbështetura në të dy anët;

c) shkallë elikojdale.

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.

2.6. Kerkesat që duhet të plotësoj shkalla

1. Shkallët duhet të jenë të përshtatshme dhe të pazezikshme 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 shkeljes 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.3 : Njehësimi dhe konstruktimi i ndërkateve monolite prej betoni të armuar me pllaka dhe trarë

3.1. Mbulesat tip tra monolite

Mbulesat tip tra monolite quhet mbulesa në të cilën raporti ndërmjet brinjës më të gjatë l_2 dhe brinjën më të shkurtër l_1 është më e madhe se 2, d.m.th. ($l_2/l_1 > 2$). Në këtë rast mbulesa punon vetëm në drejtimin l_1 , ndërsa ndikimi i mbështetjes gjatë brinjës l_2 është shumë i vogël, prandaj nuk merret parasysh. Në këto mbulesa armatura punuese vendoset vetëm në drejtimin l_1 .

Këto lloj mbulesash përdoren në godinat e banimit dhe ato industriale, në rezervuarët, në themelet tip pllakë etj.

3.2. Ngarkesat

Ngarkesat që veprojnë në ndërtimet prej betoni të armuar ndahen në ngarkesa të përhershme, ngarkesa të përkohshme që veprojnë për një kohë të gjatë, ngarkesa të përkohshme që veprojnë për një kohë të shkurtër dhe ngarkesa të veçanta.

Ngarkesa të përhershme përbëhen nga:

- a) pesha vetjake e elementit (pllaka, trarë, shtyllë);
- b) pesha e shtresave të ndryshme (pllaka, llaç, llustër çimentoje, hidroizolimi, etj.);
- c) pesha e mureve që ndodhen mbi tra (tulla të plota, tulla me vrima etj.).

Çdo ndërtim ka ngarkesën e vetë. Për të gjetur ngarkesën e vetë ndërtimit paraprkisht përcaktojmë:

- 1) përmasat e elementëve të ndryshme ndërtimore;
- 2) llojet e shtresave;
- 3) trashësitë e mureve që mbështeten mbi trarë;
- 4) masën vëllimore (kg/m^3) të materialeve dhe elementeve të përdorura.

3.3. Gjatësitë njëhësuse të pllakave dhe trarëve

1. Gjatësitë njëhësuse të pllakave dhe trarëve me një fushë në varësi të mbështetjes merret si më poshtë:

- a) për pllakat e mbështetura lirisht në të dy anët gjatësia njëhësuse l është:

$$l = l_0 + h_p$$

- b) për pllakat e cila nga një anë është lidhur në mënyr të shtangët me një tra b/a dhe në anën tjetër është mbështetur lirisht me mur gjatësia njëhësuse l është:

$$l = l_0 + h_p/2$$

- c) për pllakat ku të dy skajet janë lidhur në mënyr të shtangët me trarët b/a gjatësia njëhësuse l është:

$$l = l_0$$

- d) për traun e mbështetur lirisht në të dy anët gjatësia njëhësuse l është:

$$l \leq 1,05 l_0$$

2. Në pllakat dhe trarët e vazhduar me shumë hapsira, gjatësitë njëhësuse l për çdo hapsirë duhet të caktohen në varësi të gjatësisë së mbështetjes b dhe largësisë ndërmjet akseve të tyre l_{ak} .

Gjatësitë njëhësuse të pllakave dhe trarëve të vazhduar me shumë hapsira merret si më poshtë:

Për pllakat:	$b \leq 0,1 l_{ak}$	$l = l_0 + b$
	$b > 0,1 l_{ak}$	$l = l_0 + b \leq 0,1 l_o$

Për trarët:	$b \leq 0,05 l_{ak}$	$l = l_0 + b$
	$b > 0,05 l_{ak}$	$l = l_0 + b \leq 1,05 l_o$

Ndërtimet prej betoni të armuarmund të jenë monolite ose të parapërgatitur. Në ndërtimet monolite inkastrimi elastik i tyre në mbështetje nuk merret parasysh dhe pllakat e trarët merren si të vazhdueshëm me mbështetje ndërmjetëse çernjera të lëvizshme. Njësimi i momenteve dhe forcës prerëse bëhet sipas rregullave të statikës së ndërtimit.

Për të caktuar momentin dhe forcën prerëse në pllakat dhe trarët, duhet të përcaktojmë fillimisht ngarkesat dhe gjatësitë llogaritëse. Për përcaktimin e ngarkesave njehsuse bëjmë kombinimin e tyre më të përshtshëm për gjetjen e sforcimeve maksimale.

Për pllakat dhe trarët e vazhduar me fusha të barabarta ose që nuk ndryshojnë më shumë se 10% të ngarkuara me ngarkesa simetrike, sforcimet maksimale M dhe Q gjenden në tabelat e "Vlerave M dhe Q ".

Caktimi i momenteve dhe forcave prerëse maksimale bëhet duke marrë parasysh ngarkimin më të papërshtatshëm të tyre.

3.4. Ndërtimi dhe njehsimi i pllakës

Pllakat ndahen në:

- a) pllaka tip tra kur raporti ndërmjet brinjës më të madhe mbi atë më të vogël $l_y/l_x > 2.0$, shufrat e punës vendosen vetëm në drejtimin më të shkurtër;
- b) pllaka të mbështetura në të gjithë periferinë kur raporti ndërmjet brinjës më të madhe mbi atë më të vogël $l_y/l_x \leq 2.0$, shufrat e punës vendosen në të dyja drejtimet.

Trashësia e pllakës për pllaka të mbështetura në të dyja anët nuk duhet të jetë më e vogël se $l/35$ dhe për pllaka të inkastruara ose të vazhdushme $l/40$

Trashësia e pllakës njehsoet por nuk merret më e vogël se:

- për tarracat e pashfrytëzushme dhe mbulesat nën çati, 6 cm;
- për ndërkatet e ndërtesave civile, 7 cm;
- për ndërkatet e ndërtesave industriale, 8 cm;
- për ancahet, ndërtimet hidroteknike dhe urat, 10 cm

Armatura e hekurit për pllaka të mbështetura në të dyja anët përbëhet prej shufrave të punës dhe shufrave shpërndarëse. Shufrat e punës mbajnë nderjet e tërheqjes që lindin nga moment përkulës, prandaj ato vendosen vetëm në zonën e tërhequr. Sipërfaqja e nevojshme e armaturës gjendet me njehsim.

Thellësia e mbështetjes së pllakës merret jo më e vogël se trashësia e saj dhe në mur tulle jo më e vogël se 12 cm. Në vendet me sizmicitet të mbi 7 ballë pllaka mbështetet në tërë thellësinë e murit për të kryer edhe funksionin e brezit kundërsizmik.

Por në praktikë shpesh pllakën monolite tip tra mund ta takojmë si pllakë të mbështetur lirisht në të dyja anët, të inkastruar në një apo në të dy anët, në formë pllake me një hapësirë drite dhe të dalë konsol ose thjesht në formë konsoli.

Në pllakën e mbështetur lirisht lindin vetëm momente pozitive, prandaj armatura punuese vendoset vetëm në anën e poshtëme të saj dhe përcaktohet në varësi të momentit përkatës.

Në pllakat e inkastruara në mbështetje armatura vendoset poshtë në hapësirën e dritës për thithjen e momentit pozitiv dhe sipër në mbështetje për thithjen e momentit negativ.

Njehsimi i pllakës kryhet nëpërmjet këtyre etapave :

- 1) Skema e llogaritjes pranohet si tra me pesë hapsira drite pothuajse rë barabarta.
- 2) Llogaritja e ngarkesave faktike:
 - a) ngarkesa konstante faktike **g kg/m** (pllaka dhe llaçi i çimentos, rëra niveluse me trashësi 3cm, pllaka prej betoni të armuar, suvaja e tavanit me trashësi 2 cm)
 - b) ngarkesa e përkohshme faktike **p kg/ml**
- 3) Përcaktimi i ngarkesave të llogaritjes:

- a) ngarkesa konstante e llogaritjes: $g_k = g + 0,5 p$ (kg/ml)
- b) ngarkesa përkohshme e llogaritjes: $p_k = 0,5 p$ (kg/ml)
- 4) Llogaritja e momenteve përkulës për hapsirat dhe mbështetjet:
 - a) llogaritja e momenteve pozitive: M_{max} (kgm)
 - b) llogaritja e momenteve në mbështetje (në anë): M_{min} (kgm)
- 5) Përcaktimi i koeficientit të sigurisë:

për raportin p/g merret në tabelë koeficientët e sigurisë k_1 dhe k_2
- 6) Llogaritja e sipërfaqes së armaturës:
 - a) në hapsirën e parë: F_{a1} (cm²);
 - b) në hapsirën e dytë: F_{a2} (cm²);
 - c) në hapsirën e mesit: F_{a3} (cm²);
 - d) në mbështetjen B : F_{aB} (cm²);
 - e) në mbështetjen C : F_{aC} (cm²);

3.5. Armimi i trarëve

Në praktikën e ndërtimeve prerja tërthore e trarëve mund të ketë forma të ndryshme, por përhapje më të gjerë ka gjetur prerja tërthore në formë katërkëndëshe dhe në formë T-je me pllakë në zonën e shtypur.

Për trarët tërthorë në formë T-je i takojmë shpesh si pjesë përbërëse të mbulesave brinjore monolite, në trarët e vinçurave etj. Lartësia e trarëve me prerje katërkëndëshe apo në formë T-je nuk duhet të merret më pak se 1/15 l për trarët kryesorë dh jo më pak se 1/20 l për trarët sekondarë. Gjerësia e trarit, duke u nisur nga pikëpamja ekonomike duhet të merret e tillë që raporti ndërmjet lartësisë dhe gjerësisë të mos jetë më i vogël se 1.75. Zakonisht raporti h/b merret 2-2.5 për trarët me prerje tërthore katërkëndëshe dhe 2.5-3 për trarët në formë 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 $h > 80 cm$. 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 25cm)
- b) për lartësi të traut më të madhe se 50 cm të jetë e barabartë me një tullë e gjysëm (d.m.th 38cm)

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 20-35mm jo më pak se 2.5cm dhe për $d > 35mm$ jo më pak se 3.0cm.

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 rrjesht $h_0 = h - 5,5 \text{ cm}$
- b) për vendosje të armaturës në dy rreshta $h_0 = h - 8,0 \text{ cm}$

Armatura e trarëve prej betoni të armuar zakonisht përbëhet prej shufrave punuese, të drejta dhe të kthyerë 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. Përveç shufrave të drejta punuese, në tra vendoset edhe armaturë punuese e kthyer. Shufrat e kthyerë kthehen zakonisht në këndin 45° për lartësi deri në 80cm, ndërsa për lartësi më të madhe se 80cm kthimi bëhet në këndin 60° .

Armatura montuese dhe stafat shërben për 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 8mm:

- a) për lartësi $h < 1,0 \text{ m}$ diametri i stafës merret 8 mm, nëqoftëse diametri i armaturës punuese nuk është më shumë se 22 mm,
- b) diametri i stafës merret 8-10 mm për diametra të shufrave punuese 24 mm

3.6. Njehsimi i trarëve kryesorë

Njehsimi i trarit kryesor kryhet nëpërmjet këtyre etapave :

- 1) Skema e llogaritjes.
- 2) Përcaktimi i përmasave të traut kryesor:
 - a) lartësia e trarit kryesor **h (cm);**
 - b) gjerësia e trarit kryesor **b (cm);**
- 3) Njehsimi i ngarkesave të llogaritjes:
 - a) ngarkesa konstante e përqëndruar **G (kg)** (prej traut sekondar, prej peshës vetjake dhe prej suvasë)
 - b) ngarkesa e përkohëshme e përqëndruar **P (kg)**
 - c) ngarkesa e plotë e përqëndruar **$P+G$ (kg)**
- 4) Llogaritja e momenteve përkulëse $M=(\alpha G \pm \beta P) l$ (Kg m) . Vlera e α dhe β merret në tabelën përkatëse.
- 5) Llogarisim raportin **P/G** dhe në tabelë për veprimin e ngarkesave kryesore marrim koeficientin e sigurisë **K** dhe **$K1$** .
- 6) Kontrolli i përmasave të prerjes tërthore **h, b** .
- 7) Llogaritja e sipërfaqes së armaturës:
 - a) sipërfaqja e armaturës në hapësirë;
 - b) përcaktimi i sipërfaqes së armaturës.
- 8) Llogaritja e forcave prerëse dhe nderjeve kryesore tërheqëse:

- a) llogaritje forcës prerëse **Q (kg)**;
 - b) llogaritja e nderjeve kryesore tërheqëse **σ (kg/cm²)**;
 - c) ndërtimi i epjurës të forcës prerëse.
- 9) Llogaritja e sipërfaqes së armaturës së kthyer dhe stafave:
- a) llogaritja e armaturës së kthyer për mbështetjen A;
 - b) llogaritja e armaturës së kthyer për mbështetjen B.

Tema mësimore nr.4 : Njehsimi dhe konstruktimi i ndërkateve të përzier prej betoni të armuar (me mbushje tulle të lehtësuar)

4.1. Njohuri të përgjithshme

Mbulesat ose ndërkate të përzier prej betoni të armuar me mbushje tulle të lehtësuar për arsye të formës të tyre të rrafshët dhe kushteve të mira akustike dhe termoizoluse, përdoren gjerësisht në godinat e banimit dhe ato shoqërore. Janë mjaftë ekonomike në krahasim me mbulesat tip tra të realizuara vetëm me beton pasi për arsye të lartësisë së madhe kanë aftësi mbajtëse të lartë, pra harxhojnë më pak hekur.

Në vendin tonë gjerësisht përdoret tulla me katër vrima me përmasa 80 x 110 x 230 mm, me gjashtë vrima me përmasa 120 x 220 x 200 mm dhe tulla në formë hark me përmasa 150 x 160 x 340 mm. Me qëllim që të rritet forca e kohezionit midis betonit dhe tullave, këtyre nga jashtë u krijohet një sipërfaqe e ashpër nëpërmjet kanaleve gjatësore. Me mbulesa me tulla me vrima mund të mbulohen ambjente me hapësirë drite deri në 7,0 m e më shumë. Në ambjentet me hapësirë drite mbi 5,0 m për një lidhje më të mirë ndërmjet travetave si dhe për një shpërndarje sa më të mirë të ngarkesave në çdo 3,0 m ndërtohen traveta lidhëse me përmasa dhe armaturë të barabartë me ato të travetave gjatësore.

Lrgësia midis travetave në hapësirë drite varret nga madhësia e tullave dhe nuk duhet të kalojë vleftën 50 cm. Trashësia e pllakës nuk merret më pakë se 3-4 cm, shtresa mbrojtëse në pllakë merret 1,0 cm. Gjerësia e travetave merret zakonisht 7-10 cm, në varësi të numrit dhe diametrit të shufrave. Zakonisht në çdo travetë vendosen dy shufra, nga të cilat njëra vazhdon e drejtë deri në mbështetje, ndërsa tjetra kthehet nën këndin 30°-45° në largësi nga mbështetja.

Mbulesat ose ndërkate të përzier prej betoni të armuar me mbushje tulle të lehtësuar nuk lejohet të përdoren në:

- a) ambiente ku ka vibracione;
- b) ambjente me gazra agresiv;
- c) ambjente me avuj dhe ujra;
- d) ambjente të ekspozuara ndaj agjentëve atmosferikë;

Tullat që përdoren për përgatitjen e paneleve duhet të plotësojnë kërkesat sipas standartit dhe kushteve teknike të projektimit. Tullat para se të përdoren duhet të ngopen me ujë jo më pakë se një orë.

4.2. Njehsimi dhe konstruktimi i ndërkateve të përzier prej betoni të armuar me mbushje tulle të lehtësuar

Mbulesat ose ndërkate të përzier prej betoni të armuar me mbushje tulle të lehtësuar, për të rritur aftësinë mbajtëse të tyre ndaj forcave prerëse, tullat vendosen në largësinë 15-20 cm nga faqja e murit duke e mbushur atë të gjithë me beton për të rritur gjerësinë, pra për të zvogëluar madhësinë e nderjeve tërheqëse kryesore në zonën e mbështetjes ku forcat prerëse

janë më të mëdha.

Mbulesat ose ndërkatet të përzier prej betoni të armuar me mbushje tulle të lehtësuar shpesh mund ti takojmë ose të mbështetura lirisht me një hapsirë drite ose të vazhduar.

Sejcila travetë llogaritet si një tra me ngarkesë të barabartë me atë që përfshihet brenda gjerësisë b_p (interaks). Trarët kryesorë mbi të cilët shkarkohet ngarkesa prej travetave llogaritet si tra me ngarkesë uniformisht të shpërndarë. Lartësia e travetave merret $1/20$ e gjatësisë kur mbulesa është mbështetur lirisht dhe $1/25$ e gjatësisë, kur ajo është e vazhduar apo e inkastruar.

Për të llogaritur mbulesat ose ndërkatet të përzier prej betoni të armuar me mbushje tulle të lehtësuar, kryhet nëpërmjet këtyre etapave :

- 1) Përcaktojmë ngarkesat që veprojnë mbi secilin travet me gjerësi b_p :
 - a) ngarkesa konstante g **kg/m** (pllaka dhe llaçi i çimentos, rëra niveluse me trashësi 3cm, pllaka 5 cm, tulla me bira, suvaja e tavanit me trashësi 1,5-2 cm);
 - b) ngarkesa e përkohshme për largësinë ndërmjet travetave p **(kg/ml)**;
 - c) ngarkesa e plotë $q = g + p$ **(kg/ml)**.
- 2) Llogaritja e momenteve përkulës $M = q l^2 / 8$ **(kgm)**.
- 3) Llogaritja e forcës prerëse $Q = q l / 2$ **(kg)**.
- 4) Llogarisim raportin p/g dhe në tabelë për veprimin e ngarkesave kryesore marrim koeficientin e sigurisë K .
- 5) Llogaritja e sipërfaqes së armaturës punuese F_a **(cm²)**.
- 6) Llogaritja enderjeve kryesore σ_{kr} **(kg/cm²)**.

Tema mësimore nr. 5: Njehsimi dhe konstruktimi i shkallëve monolite prej betoni të armuar

5.1. Njehsimi i shkallëve prej betoni të armuar monolite

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.

- *Njehsimi i rampës së shkallës*

- 1) Përcaktimi i ngarkesave që veprojnë mbi rampën e shkallës:
 - a) ngarkesa e përkohshme uniformisht e shpërndarë për 1ml të projeksionit horizontal të rampës p **(kg/ml)**;
 - b) ngarkesa konstante për 1 ml të pjerrësisë së rampës g **(kg/ml)**:
 - prej bazamakëve;
 - prej pllakave dhe llaçit;
 - prej tullave sap;
 - prej betonit të travetit;
 - prej suvasë
 - c) ngarkesa e plotë për 1 ml të projeksionit horizontal $q = p + g$ **(kg/ml)**
- 2) Përcaktimi i vlerës së momentit përkulës me formulën:
$$M = q \cdot l_0^2 / 8$$

3) Përcakrimi i sipërfaqes së armaturës F_a (cm^2)

- *Njehsimi i shesh pushimit të shkallës*

1) Përcaktimi i skemës llogaritëse.

2) Përcaktimi i ngarkesave që veprojnë mbi rampën e shkallës:

- a) ngarkesa e përkohshme që vepron mbi sheshin e pushimit p (kg/m^2);
- b) ngarkesa konstante g (kg/ml):
 - prej pllakave dhe llaçit;
 - prej pllakës;
 - prej suvasë.
- c) ngarkesa e plotë $q_2 = p + g$ (kg/ml)

3) Përcakrimi i vlerës së momentit përkulës në hapsirë dhe në mbështetje:

$$M_{\min} \text{ (kgm)}$$

$$M_{\max} \text{ (kgm)}$$

4) Përcakrimi i sipërfaqes së armaturës: F_a (cm^2).

- *Njehsimi i TR-1 ku shkarkohet gjysma e peshës së rampës dhe gjysma e peshës së sheshit të pushimit*

1) Përcaktimi i ngarkesave së trarit për 1 ml q (kg/ml):

- prej rampës së shkallës;
- prej sheshit të pushimit;
- prej peshës vetjake.

2) Përcakrimi i vlerës së momentit përkulës të traut të mbështetur lirisht në muraturë:

$$M = q l^2 / 8 \text{ (kgm)}.$$

3) Përcakrimi i sipërfaqes së armaturës: F_a (cm^2).

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.

- *Llogaritja e bazamakëve të shkallës*

1) Përcaktimi i ngarkesës së përkohëshme për 1ml: p (kg/ml)

a) Përcaktimi i ngarkesës prej peshës vetjake:

- prej pllakës horizontale;
- prej brinjës vertikale;
- prej suvasë.

b) Përcaktimi i ngarkesës së përqëndruar: g (kg/ml)

c) ngarkesa e përqëndruar e përkohëshme në anë të bazamakut:

$$P = p + g \text{ (kg)}$$

2) Përcaktimi i momentit përkulës në një bazamak:

$$M = q l^2 / 8 + P \cdot l \text{ (kgm)}.$$

3) Përcakrimi i sipërfaqes së armaturës: F_a (cm²)

- *Njehsimi i trarit në përdredhje*

1) Llogaritja e momentit përdredhës në anën e inkastimit të traut, i shkaktuar prej momentit përkulës të shkallëve konsol do të jetë:

M_p (kgm/1ml)

2) Llogaritja e nderjeve kryesore prej përdredhjes dhe përkuljes të marra sëbashku:

σ_{kr} (kg/cm²)

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



Tema mësimore nr. 6 : Njehësimi dhe konstruktimi i mureve dhe shtyllave prej betoni të armuar

6.1. Njohuri të përgjithëshme për muret prej betoni të armuar

Muret janë konstruksione të cilat shërbejnë për të mbajtur presionin e materialeve që mbështeten mbi to. Sipas mënyrës së përgatitjes muret mbajtëse i ndajmë në:

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

Nga pikëpamja ekonomike përsa 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 betony 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.





6.2. Njehësimi i mureve prej betoni të armuar

Muret mbajtëse ndodhen nën veprimin e presionit të materialeve mbushës (dhe, ujë etj.), presion ky i cili vepron horizontalisht. Në veprimin e presionit E të materialit mbushës muri mbajtës tenton të zhvendoset në drejtimin e tij. Këtij presioni i kundërvepron ngarkesa G e vetë murit, domethënë forca e fërkimit që lind prej G në fugaturat e murit mbajtës.

Duke marrë parasysh se koeficienti i fërkimit ndërmjet tokës dhe murit mbajtës në tabanin e mbështetjes së tij është gjithmonë më i vogël se 1, atëherë arrijmë në përfundimin se edhe rrëshqitja do të ndodhë pikërisht në taban. Duhet theksuar se përveç fenomenit të rrëshqitjes në muret me beton të armuar si rezultat i veprimit të presionit horizontal E mund të lindë dhe fenomeni i përmbysjes së tij përkundrejt pikës së jashtme të tabanit. Kësaj përmbytjeje i kundërvepron moment mbajtës i barabartë me shumën e forcave vertikale ΣG shumëzuar me lartësinë prej pikës së aplikimit të rezultantes së tyre deri në pikën A të jashtme të tabanit. Është e kuptueshme se qëndrueshmëria e murit në përmbysje do të jetë aq më e madhe sa më e madhe të jetë largësia nga pika A e jashtme e tabanit deri në pikën e veprimit të rezultantes së ngarkesave vertikale.

Kjo kërkon si të domosdoshme zhvillimin e gjerësisë së themelit të murit mbajtës në drejtimin e faqes së jashtme të tij. Gjendja e nderur në tabanin e themelit të murit mbajtës varet nga pozicioni rezultantes të forcave mbajtëse dhe përmbysëse përkundrejt bërthamës së themelit. Kur rezultatja bie brenda bërthamës domethënë $e_0 \leq 1/6b$, atëherë në taban të themelit do të kemi vetëm nderje shtypëse, në të kundërt do të kemi nderje shtypëse dhe tërheqëse.

Epiura e presionit mbi tokë në bazamentin e murit mbajtës prej veprimit të ngarkesave

vertikale ka formë trapezoidale dhe vlera e nderjeve anësore është e barabartë me:

$$\sigma_{\max}^{\min} = \Sigma G / b \pm 6 \Sigma G \cdot e_0 / b^2$$

Prej veprimit të presionit të tokës E lindin si nderje shtypëse ashtu edhe nderje tërheqëse të cilat gjenden me formulën:

$$\sigma_1 = \pm 6 E \cdot y / b^2 = 6 M_p / b^2 = \pm M/E$$

ku: **E** – presioni horizontal i mbushjes për 1ml të murit mbajtës;
y – largësia prej tabanit deri tek E;
b – gjerësia e tabanit të murit mbajtës;
M_p – moment përmbysës prej E ($M_p = E \cdot y$)

Në të gjitha rastet kur:

$$6 M_p / b^2 > \Sigma G / b + 6 \cdot \Sigma G \cdot e_0 / b^2$$

Gjatë tabanit të murit mbajtës, nga ana e mbushjes lindin nderje tërheqëse, të cilat nuk janë në gjendje ti thithë toka. Në këtë mënyrë në transmetimin e presionit mbi tokë merr pjesë vetëm një pjesë e tabanit me gjerësi **b-Δb**.

Kështu në muret mbajtëse prej betoni ajo pjesë e fundit që nuk merr pjesë në transmetimin e presionit mund të ndërpritet duke kaluar kështu në të ashtuquajturat mure mbajtëse me kundrapesha.

Gjatë njehësimit të mureve mbajtëse prej betoni të armuar duhet të kemi parasysh si më poshtë:

- a) të sigurohet qëndrueshmëria e murit mbajtës ndaj përmbysjes përkundrejt anës së përparme të tij. Ky kusht plotësohet atëherë kur koeficienti i sigurisë në përmbysje që shprehet me raportin ndërmjet momentit mbajtës dhe atij përmbysës të jetë:

$$K_p = M_m / M_p \geq 1.5$$

- b) të sigurohet qëndrueshmëria e murit mbajtës karshi rrëshqitjes gjatë tabanit nëpërmjet koeficientit të sigurisë në rrëshqitje i cili duhet të jetë:

$$K_r = \Sigma G \cdot f / E \geq 1.3$$

ku: **f** – koeficienti i fërkimit midis murit mbajtës dhe tokës gjatë tabanit i cili merret i barabartë me $\tan \Phi$;

ΣG – shuma e ngarkesave vertikale

Përcaktimi i presionit maksimal dhe minimal mbi tokë në tabanin e murit mbajtës bëhet me anë të formulës:

$$\sigma_{\max}^{\min} = \Sigma G / b \pm 6 \Sigma G \cdot e_0 / b^2 \pm 6 E \cdot y / b^2$$

Muri mbajtës ndodhet nën veprimin e momentit përmbysës dhe të momentit mbajtës.

Për të përcaktuar jashtëqëndërsinë e_0 në të cilën vepron rezultatja e forcave vertikale dhe horizontale mbi tabanin e mureve mbajtës përdorim formulën:

$$e_0 = b / 2 - M_m - M_p / \Sigma G$$

6.3. 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:

- a) forca pingule që veprojnë jashtë boshtit të elementit siç është rasti i shtyllave të

ndërtesave industriale që mbajnë trarët e vinç-urave;

- b) 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;
- c) 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 30x30 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 betony të armuar merret:

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

6.4. Ndërtimi 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 kallëpeve 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 . h**).

$$\mu = F_a / F_b$$

Koeficienti i armimit i shumëzuar me 100 quhet përqindja e armimit **p**. 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 ndërkatën, duke kaluar shufrat njëra mbi tjetrën jo më pak se 20 diametri i shufrës. Për shtyllat që punojnë në shtypje jashtëqëndrore shufrat kalojnë mbi njëra tjetrën jo më pak se 30 diametri i shufrës.

6.5. Njehsimi i shtyllave që punojnë në shtypje qëndrore

Njehsimi i shtyllave që punojnë në shtypje qëndrore bëhet nëpërmjet formulave kryesore. Shtyllat janë elemente konstruktive që punojnë në shtypje qëndrore dhe përbëhen nga betoni dhe armatura.

Shtyllat kanë aftësi mbajtëse që llogaritet me formulën:

$$N \leq m (R_{pr} \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

ku: N - forca njehsuse gjatësore;
 m - koeficienti i kushteve të punës;
 R_{pr} - rezistenca njehsuse e betonit në shtypje prizmatike;
 F_b - sipërfaqja e prerjes tërthore të shtyllës;
 R_a - rezistenca njehsuse e armaturës në shtypje;
 F_a - sipërfaqja e shufrave të punës.

Dimë se koeficienti i armimit $\mu = F_a / F_b$ që është raporti ndërmjet sipërfaqes së shufrave të punës F_a me sipërfaqen e prerjes tërthore të shtyllës F_b ($b \cdot h$).

Athëre duke zëvendësuar $\mu = F_a / F_b$ do të kemi:

$$N = m F_b (R_{pr} + \mu R_a)$$

Dhe nga kjo formulë gjejmë:

F_b - sipërfaqja e prerjes tërthore të shtyllës është:

$$F_b = N / m \cdot (R_{pr} + \mu R_a)$$

F_a - sipërfaqja e shufrave të punës është:

$$F_a = N / m - F_b \cdot R_{pr} / R_a$$

Shkatërimi i shtyllave të holla dhe të larta ndodh nga humbja e qëndrueshmërisë së shtyllës nga përkulja gjatësore, në këtë rast zvogëlohet aftësia mbajtëse e shtyllës, shkatërimi i shtyllës mund të ndodhë pa arritur kufiri i rezistencës në shtypje të betonit.

Përkulja gjatësore $\lambda = l_0 / r > 50$

ku: l_0 – gjatësia njehsuse e shtyllës;

r - rrezja minimale e inercisë së prerjes tërthore të shtyllës.

Kemi dy raste:

a) për prerje tërthore drejtkëndëshe $\lambda = l_0 / b > 14$;

b) për prerje tërthore të rrumbullakët $\lambda = l_0 / d > 12$.

ku: b - brinja më e vogël e prerjes tërthore drejtkëndëshe;

d – diametri i prerjes tërthore rrethore.

Kur vlerat e dhëna më sipër kalohet atëherë në formulën $N = m (R_{pr} \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$

futet dhe koeficienti i epjes φ dhe formula merr trajtën:

$$N = m \varphi (R_{pr} \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Koeficienti φ që varet nga përkulshmëria e shtyllës është më i vogël se 1

Koeficienti φ dhe vlerat e tij merren në tabela në varësi të raporteve l_0 / r ; l_0 / b ; l_0 / d ;

Për njehsimin e shtyllës prej betoni të armuar veprohet si më poshtë:

- gjejmë ngarkesën njehsuse të shtyllës N ;
- gjejmë gjatësinë njehsuse të shtyllës l_0 ;
- zgjedhim markën e betonit dhe të armaturës.

Gjatë njehsimit dallojmë tri raste:

- njihen përmasat e prerjes tërthore të shtyllës ($b \times h$) dhe duhet të gjejmë sipërfaqen e

armaturës F_a ;

- 2) kërkohet të gjënden përmasat e prerjes tërthore të shtyllës (bxh) dhe sipërfaqen e armaturës F_a ;
- 3) njihen përmasat e prerjes tërthore të shtyllës (bxh) dhe sipërfaqen e armaturës F_a kërkohet të gjëndet aftësia mbajtëse e shtyllës.

Tema mësimore nr. 7 : Njohuri për bazamentet

7.1. Njohuri për studimet gjeologo-inxhinjerie

Shtresa e tokës që ndodhet nën tabanin e themelit dhe merr ngarkesat nga ndërtesa quhet bazament.

Çdo veprimtari ndërtues ka për bazë truallin mbi të cilin ngrihet. Trualli dhe vepra që ndërtohet mbi të, nuk janë të veçuara, por bashkëveprojnë me njëri tjetrin. Trualli nën peshën e veprës mund të shformohet, gjë për të cilën kryhen studime të posaçme gjeologjike (shpimi i tokës me sondë). Studimi gjeologjike me anë të sondave merr kampione nga trualli dhe gjykohet për llojin dhe karakteristikat e tokës që do të shërbejë si bazament ndërtimi. Përpara se të fillojë projektimin dhe ndërtimi i një veprë është e domozdoshme të bëhet studimi gjeologjik i tokës.

Për këtë shpohet tokën me sondë rreth vendit ku do të ngrihet ndërtesa. Sonda gjatë shpimit nxjerr jashtë dheun. Duke lejuar në këtë mënyrë, të përcaktohet lloji i tokës dhe thellësia ku ndodhet. Për çdo sondë hartohet një tabelë, në të cilën shënohet lloji i shtresave të tokës që takohet gjatë shpimit, thellësia e tyre dhe niveli i ujit nëntokësor.

Nga të dhënat e çprimeve dhe të rilevimittopografikhartohet reliefi i zonës së ndërtimit dhe harta gjeologo-inxhinjerie ku jepen shtresëzimet gjeologjike me të gjitha karakteristikat e tyre si më poshtë:

- a) niveli maksimal dhe minimal i ujit nëntokësor;
- b) shpejtësia e rrjedhjes së ujërave nëntokësore;
- c) drejtimi i rrjedhjes së ujërave nëntokësore;
- d) përbërja kimike e ujërave nëntokësore;
- e) objektet e ndryshme nëntokësore.

Gjatë projektimit dhe ndërtimit të objekteve ndërtimore inxhinjerët ndeshen me problem jo vetëm për zgjidhjen konstruktive të objektit, por dhe për zgjidhjen e bazamenteve ku do të ngrihen. Relievi dhe shtresëzimet gjeologjike ndikojnë në zgjidhjen e thellësisë së vendosjes së themelit.

Kjo bën që të futen në projektim mënyra të reja llogaritjesh e të zbatohen konstruksione të reja themelesh.

Një rëndësi të veçantë merr ndërtimi i themeleve në zona të veçanta si në toka torfoze, kënetore, liqenore të pasura me lëndë organike e shumë të deformueshme, në toka që rëshqasin, ose në toka lesore që kanë aftësi të pësojnë ulje shitesë. Në këto toka nuk këshillohet të ndërtohet, por kur është e domozdoshme duhet të merren masa mbrojtëse inxhinjerie si ndërtimin e mureve mbajtëse, drenazhe etj., që të sigurojnë qëndrueshmërinë e objektit ndërtues.

Ndërtimi në zona sizmike shtron problemin e reagimit të truallit ndaj lëkundjeve sizmike dhe të marrjes sa më mirë parasysh të bashkëveprimit *bazament – konstruksion*, ku një rol të veçantë luan tipi i themelit.

Një rëndësi për projektimin dhe ndërtimin e objekteve ndërtimore ka përcaktimi i vetive dinamike të dherave.

Pas studimit gjeologjik të terrenit, vlerësohet trualli dhe këshillohen masat inxhinjerie sipas

kushteve konktete gjeologjike.

Ngarkesat që transmetohet nga tabani i themelit shkarkon në bazament një gjëndje të sforcuar dhe e deformon atë.

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

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

7.2. Bazamentet e ndërtesave

Bazamentet e ndërtesave ndahen në dy lloje:

- a) *Bazamente natyrale*
- b) *Bazamente artificiale*

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

a) Bazamenti natyral

Vetitë e bazamentit natyral përcaktohen nga dy faktorë kryesor:

- 1) Nga granulometria e tokës
- 2) Nga shkalla e dendësisë

Në vetitë fizike dhe mekanike të tokës, ndikon shumë uji nëntoksor, i cili në shumicën e rasteve ul aftësinë mbajtëse të bazamentit. Shtresa e sipërme e tokës gjatë ndërtimit largohet, pasi kjo shtresë është e shkrifët, si pasojë e veprimeve atmosferike dhe pëson deformime të theksuara nën veprimin e ngarkesave.

Bazamenti quhet natyror, kur në gjëndje natyrore ka aftësi të mbajë ngarkesën që vepron mbi të, pa kaluar shformimet e lejuara. Toka, nën veprimin e kësaj ngarkese, ngjishet dhe, si rrjedhim, themelet pësojnë ulje vertikale.

Ngarkesa që jep uljen e lejuar, tregon aftësinë mbajtëse të lejuar të bazamentit. Nderja që lind në bazament, ***quhet nderje e lejuar*** dhe matet me Mpa.

Tokat e llojeve të ndryshme kanë nderje të lejuar të ndryshme, p.sh:

Toka shkëmbore 0,6- 1 MPa

Toka ranore 0,25 MPa

Tokat suargjilore 0,2 MPa

b) Bazamenti artificial

Në bazamentet artificial ndërtohen duke:

- a) bërë dendësimin e tokës duke e ngjeshur atë me tokmak mekanik ose me vibrim;
- b) bërë fortësimin me anë të çimentimit dhe silikatizimit;
- c) ndërtuar pilota, të cilat janë shtylla që zhyten në tokë;

a) Dendësimi i tokës.

Në toka të dobta (tokë e hedhur ose tokë kënetore), kur dendësimi i tokës kërkon punë të madhe, ndërtohen jastëk prej rëre. Ulja e themelit kryhet si rezultat i ngjeshjes së tokës, kjo ngjeshje arrin në thellësinë dy deri në tre herë gjerësinë e themelit. Para se të ndërtohet themeli, nën nivelin e tabanit hiqet toka deri në një thellësi të caktuar. Në rast se këtë pjesë të tokës e zëvendësojmë me tokë më pakë të ngjeshme, atëherë edhe ulja e themelit do jetë më e vogël.

a) Fortësimi i tokës.

Në toka të dobta (tokë e hedhur ose tokë kënetore), fortësimi bëhet duke çimentuar bazamentin e themelit. Meqenëse ngarkesa që ushtrohet në tabanin e themelit në thellësi të tokës zvogëlohen, çimentimi ose silikatizimi i bazamentit të themelit bën që ngarkesat në tokën e dobët të veprojnë e zvogëluar.

c) Ndërtimi i pilotave

Ka raste kur mbështetja e themelit bëhet mbi pilota. Pilotat janë shtylla që zhyten në tokë. Pilotat sipas karakterit të punës së tyre në tokë ndahen në:

- a) **pilota shtyllë;** përdoren kur shtresa e fortë e tokës ndodhet disa metra thellë. Në këtë rast majat e pilotës arrijnë në këtë shtresë dhe transmeton aty ngarkesën. Themelet e mbështetura në shtylla të tilla zakonisht nuk japin ulje.
- b) **pilota të varura;** përdoren kur shtresa e fortë ndodhet shumë thellë. Këto pilota mbajnë ngarkesën në sajë të forcave të fërkimit, që lindin midis faqes së jashtme të pilotës dhe tokës rrethuese.

Tema mësimore nr. 8 : Njehsimi dhe konstruktimi i themeleve të veçuar (plintave) prej betoni të armuar

8.1. 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 qëndrueshme 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 podrume, tabani i themelit vendoset nën kuotën e dyshemesë së podrumit.

8.2. Zgjedhja e llojit të themelit

Zgjedhja e llojit të themelit varet:

- a) thellësia 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, atëhere përdoren pilotat prej betonarmeje (themelet nën shtyllë).

Në rastet e një ndërtese në zonë sizmike, themelet e së cilës janë mbi pilota, atëhere 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) sizmicitetit.

Për ndërtimin e ndërtesave njëkatëshe thellësia e themeleve merret 60 cm, për ndërtesat dykatëshe, thellësia e themelit merret 80 cm, nën muret e jashtëmë 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.

8.3. 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.

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:

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

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 Φ 10/ml, të lidhura midis tyre me tel të butë në formë shahu. 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 betony të varfër merret 3.5 cm.

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

8.4. Thellësia e themeleve nga toka natyrale

Thellësia e themeleve (h) nga toka natyrale varet nga disa kondita:

a) *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 atherë për të zvogëluar dimensionet e themelit (gjerësinë) shkojmë deri në shtresën e fortë duke tejkaluar thellësitë e dhëna më sipër. Por gjurmimi 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.

8.5. Njehësimi i themeleve të veçuara prej betoni të armuar

Themelet në ngarkesa qëndrore 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.

Duke u nisur nga kushti i barazisë së forcave të jashtme dhe të brendëshme në tabanin e themelit dhe duke pranuar themelin e shtangët sipërfaqja e themelit do të jetë:

$$F = N / [\sigma]_t - \gamma_m \cdot H_{zh}$$

F- sipërfaqja e tabanit të themelit prej betoni të armuar;

N- ngarkesa qendrore në kuotën e sipërme të themelit;

γ_m - pasha vëllimore mesatare e betonit;

H_{zh}- thellësia e zhytjes së themelit domethën prej sipërfaqes deri në taban

[σ]_t – nderjet e lejuara në tokë që jepet nga kërkimet gjeologjike.

Po pranojmë zgjidhjen katrore të sipërfaqes së themelit me brinjë “a” kështu që do të kemi:

$$a = \sqrt{F}$$

Brinja “a” nëqoftëse del numër i çfarëdoshëm, rrumbullakoset në shumëfish të 10.

Pas llogaritjes së përmasave të sipërfaqjes së themelit kalojmë në llogaritjen e lartësisë minimale të nevojshme H.

Për të përcaktuar lartësinë e themelit nisemi nga kushti në prerje i themelit nga kolona gjatë konturit të mbështetjes së kolonës mbi themel domethënë duke pranuar që kolona të çpojë mes përmes themelin.

Duke shënuar :

- 1) me **a_k** dhe **b_k** brinjët e kolonës;
- 2) me **H** lartësinë e themelit;
- 3) me **T** kufirin e rezistencës në prerje;
- 4) me **K₁** koeficientin e sigurisë në prerje

lartësia **H** e themelit do të jetë:

$$H \geq N \cdot K_1 / 2 (a_k + b_k) T$$

Meqënëse **H** nuk duhet të jetë më e vogël se thellësia e nevojshme e inkastrimit të shufrave të kolonës në themel duhet të plotësojë kushtin **H ≥ 30d**.

Për gjetjen e lartësisë minimale të domosdoshme mund të përdorim formulën:

$$H = j (a - a_k)$$

$$H = j (b - b_k)$$

ku : **j** – koeficient i cili merret në tabelë në varësi të nderjes faktike;

a, b - janë brinjët e themelit.

Nderjet faktike **σ_t** gjëndet me formulën:

$$\sigma_t = \gamma_{mes} \cdot H_{zh} + N / F \leq [\sigma]_t$$

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.

Llogaritja e sipërfaqes së armaturës për themelet prej betoni të armuar

Sipërfaqja e prerjes tërthore të armaturës punonjëse së themelit gjënden duke u nisur nga kushti i punës në përkulje i themelit, duke pranuar atë në mënyrë të përafërt si një tra konsoli inkastruar (mbërthyer) në anën e kolonës nën veprimin e presionit të tokës mbi themel **σ_t** . Në varësi të momentit maksimal për sejcilin drejtim gjëndet sipërfaqja e armaturës që do të vendoset.

Sipërfaqja e armaturës në formë skare, që vendoset në pjesën e poshtme të themelit si theksuam dhe më sipër caktohet nga njehsimi i tij në përkulje.

Për shkak të kundërveprimin të tokës, themeli përkulet dhe në faqen e shtyllës do të kemi momentin maksimal njehësues, vlerën e të cilit e gjejmë në 2 mënyra:

- a) duke marrë kundërveprimin e tokës që vepron mbi një sipërfaqe drejtkëndëshe;
- b) duke marrë kundërveprimin e tokës që vepron mbi një sipërfaqe në formë trapezi.

Caktimi i momentit të përkuljes sipas mënyrës së parë është më i thjeshtë, por ka më pak saktësi pasi jep vlera më të mëdha të momentit ndaj vlerave reale, prandaj përdoret për themele që mbajnë ngarkesa të vogla.

Caktimi i momentit të përkuljes duke marrë parasysh kundërveprimin e tokës që vepron mbi sipërfaqen në formë trapeze është më i saktë dhe i afrohet më shumë vlerës reale, prandaj përdoret gjerësisht në njehësimin e themeleve të zakonshme.

Themelet që punojnë në shtypje qendrore bëhen zakonisht me sipërfaqe katrore. Njehësimi bëhet në këtë mënyrë:

- a) gjejmë së pari vlerën e nderjeve σ_t në tabanin e themelit $\sigma_t = N/F$ ku:
 N – është ngarkesa njehësuese e shtyllës;
 F – është sipërfaqja e themelit
- b) rezultatja e nderjeve që vepron në sipërfaqe në formë trapeze dhe që shkakton momentin e përkuljes është e barabartë me: $Q = \sigma_t \cdot c$ ku: $c = Q - Q_1/2$
- c) momenti maksimal i përkuljes në faqen e shtyllës është i barabartë me:
 $M = Q \cdot e$ ku: e – është largësia e qendrës së rëndesës së trapezit nga baza më e vogël e tij.

Sipërfaqja e domosdoshme e armaturës caktohet me formulën:

$$F_a = M / m \cdot 0,9 \cdot h_0 \cdot r_0$$

Ndërtesat që projektohen me gjysëm skeleti ose me skelet të plotë, pesha e soletave, çatisë etj, transmetohen të përqëndruara nëpërmjet shtyllave të skeletit, prandaj nën sejcilën shtyllë shpesh ndërtohet themeli i veçantë. Themeli mund të jetë me muraturë guri, butobetoni, betoni, betonarmeje. Për të ulur kubaturën e themelit nën shtylla gjatë projektimit duhet të synohet që themelit ti jepet formë katrore në plan.

Kolonat zakonisht bëhen me materiale që ka rezistencë më të madhe se ai i themelit, prandaj pjesa ku mbështetet kolona duhet të ketë përmasa të tilla, në mënyrë që sforcimet në këtë pjesë të themelit të mos i kalojnë ato të lejuara.

Konsruksioni i plintit ku mbështetet kolona varet nga madhësia e ngarkesës dhe nga materiali i kolonës.

8.6. 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 merret 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 pak 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.

Tema mësimore nr. 9 : Njehsimi dhe konstruktimi i mureve prej guri e tulle

9.1. Muraturat prej tulle dhe guri

Në caktimin e trashësisë së murit dhe përmasave të gjerësisë dhe lartësisë të murit duhen marrë parasysh tre faktorë:

- a) llogaritja statike e muraturës;*
- b) norma për ndërtimë antisizmike dhe rigjiduese*
- c) konditat klimaterike të zonës.*

Llogaritja statike e muraturës është e detyrueshme të kryhet për të përcaktuar sforcimet që lindin në muraturë dhe si rrjedhim markën e tullës dhe të llaçit. Në varësi nga marka e tullës dhe e llaçit janë dhënë rezistencat në thyerje të muraturës dhe koeficienti i sigurisë.

Koeficienti i sigurisë gjendet në tabelë në varësi të llojit të muraturës:

- a) për seksion tërthor më të madh se $0,4\text{m}^2$ merret nga 2,5 deri në 1,8
- b) për seksion tërthor më të vogël se $0,4\text{m}^2$ merret nga 2,8 deri në 2,0

Norma për ndërtimë antisizmike dhe rigjiduese. Për ndërtesat me 3 dhe 5 kate trashësia e mureve me tulla merret sipas trashësisë së mureve dhe në varësi të kateve. Për godina me mure mbajtëse tërthorë dhe gjatësorë trashësitë janë ato minimalet të lejuara. Kur llogaritjet statike diktojnë trashësi më të mëdha se këto të fundit. Për ndërtesa me dy kate trashësia e murit merret duke filluar nga kati i sipërm.

Kur godinat ndërtohen me bodrume këto mure bëhen zakonisht me gurë ku trashësia e tyre caktohet në bazë të llogaritjeve statike të ngarkesës.

Konditat klimaterike të zonës. Në caktimin e trashësisë së mureve të jashtme merret parasysh dhe temperatura minimale në rrethin ku ndërtohet objekti. Si normë për vendin tonë është pranuar që trashësia e mureve të jashtëme në zona të ftohta (500m mbi nivelin e detit) të jetë 38 cm, panvarësisht nga llogaritjet statike.

9.2. Njehsimi i muraturës

Dallohen dy raste sipas gjendjes së sforcuar të muraturës:

- a) kur muratura punon në shtypje qendrore
- b) kur muratura punon në shtypje jashtëqendrore

Kur muratura punon në shtypje qendrore, forca normale bie në aksin e qendrës së gravitetit të seksionit duke mos shkaktuar asnjë moment. Nënkuprohet që seksioni i muraturës është i ngarkuar uniformisht.

Formula e llogaritjes është $N \cdot K = F \cdot R_{sh} \cdot \varphi$ ku:

- N është forca normale në kg
- F është sipërfaqja e seksionit në cm^2
- R_{sh} është rezistenca në shtypje e muraturës që gjendet në tabela
- K është koeficienti i sigurimit sipas tabelës së koeficientave të sigurimit sipas llojit të muraturës. Koeficienti i sigurisë gjendet në tabelë në varësi të llojit të muraturës:
 - a) për seksion tërthor më të madh se $0,4\text{m}^2$ merret nga 2,5 deri në 1,8
 - b) për seksion tërthor më të vogël se $0,4\text{m}^2$ merret nga 2,8 deri në 2,0
- φ është koeficienti i përkuljes gjatësore që merret në tabela në varësi të karakteristikës elastike sipas llojit të muraturës dhe të markës së llaçit.

Kur muratura punon në shtypje jashtëqëndrore, forcat normale bien jashtë qendrës së gravitetit të seksionit të muraturës duke shkaktuar në seksionin e dhënë përveç ngarkesës normale dhe një moment, ose rasti kur seksioni i dhënë i murit përveç ngarkesës normale ka dhe një ngarkesë horizontale siç janë muret e bodrumeve.

Njehsimi i muraturës prej tulle

Njehsimi i muraturës prej tulle, kërkon të përcaktohet marka e tullës dhe e llaçit për murin e jashtëm të një ndërtese me pesë kate, që mban ngarkesën e soletave të kateve të ndërtesës kur soleta është me qeramik të armuar dhe mbështetur ndërmjet mureve me një hapsirë të dhën.

1) Ngarkesa e soletave me qeramik të armuar janë:

- a) pesha e përhershme e soletave të kateve;
- b) pesha e përhershme e tarracës;
- c) pesha e përkohëshme e soletave të kateve;
- d) pesha e përkohëshme.

Duke qënë se tre katet e poshtëme të murit të jashtëm parashikohen 38 cm, kati përdhe është i ngarkuar dhe në nivelin e sipërme të dritares është pozicioni më i disfavorshëm për katin përdhe. Peshat që veprojnë në nivelin e sipërme të dritares janë dy:

- a) ngarkesa që vjen nga katet e sipërme e cila shpërndahet në gjithë seksionin tërthor të murit e përfaqësuar me forcën N_1 në aks e cila nuk shkakton moment me që ky bëhet zero në fundin e murit;
- b) ngarkesa N_2 është reaksioni i soletës së katit ku bëhen llogaritjet, ngarkesë e cila për efekte të eksentricitetit shkakton moment në muraturë.

Pra Ngarkesa e soletave me qeramik të armuar është $N = N_1 + N_2$

2) Rezistenca nga thyerja dhe shtypja në mure:

Marim tulla M-75, llaç gelqere 1:2 gjejmë në tabelë $R_{sh} (kg/cm^2)$ “Rezistenca nga thyerja nga shtypja për mure tulle e guri”

3) Njehsimi i koeficientit të përkuljes gjatësore φ :

Për këtë kollonën e dritares që llogarisime e konsiderojmë të mbërthyer çernjer posht e sipër.

$$l_0 = \varphi \cdot l \text{ (m)}$$

Kështu gjejmë raportin l_0/h , dhe në tabelë për këtë raport dhe për karakteristikë elastike të markës së llaçit L gjejmë koeficientin e përkuljes gjatësore φ

4) Njehsimi i momentit që i shkakton ngarkesa N_2 murit në rrafshin e soletës është:

$$M = N_2 \cdot e \text{ (kg.cm)}$$

ku e është shtypja eksentrike.

5) Njehsimi i shtypjes eksentrike për forcat e ngarkesave normale $N = N_1 + N_2$ është:

$$e_0 = M/N \text{ (cm)}$$

6) Njehsimi i koeficientit të sigurisë K ;

$$K = F.R_{sh} \cdot \varphi / N$$

Tema mësimore nr. 10 : Njehsimi dhe konstruktimi i themeleve të vazhduara prej betoni, butobetoni e guri

10.1. Njohuri të përgjithshme për themelet e vazhduar

Themelet e vazhduar sipas formës kemi themelet të vazhduar nën mure, ose nën kolona. themelet e vazhduar nën mure përdoren kur konstruksioni zgjidhet me muraturë. Themelet e vazhduar nën kolona përdoren në rastet kur toka ka aftësi mbajtëse të vogël, kurse kolonat shkarkojnë ngarkesa të mëdha.

Sipas mënyrës së përgatitjes atom und të jenë të parapërgatitura dhe monolite.

Themelet per vet funksionin që kanë duhet të jenë të qëndrueshme, të kenë jetë të gjatë, mbasi ndreqja e difekteve të tyre është shumë e vështirë dhe ka kosto të lartë. Themeli duhet ti qëndrojnë veprimit të ujrave nëntoksorë, ngricave, veprimit të tërmetejeve, duhet të jenë ekonomike dhe të zbatohen me lehtësi.

Themelet e vazhduar sipas materialit mund të ndërtohen prej betoni, butobetoni e guri e betonarmeje.

- a) **themele prej betoni**, 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. Themelet prej betoni ndërtohen me lehtësi. Seksioni i tyre tërthor ndërtohet i shkallëzuar ose në formën e trapezit. Themelet prej betoni mbështeten mbi jastëk betoni të varfër ose zhavorr. Sipërfaqja e bazamentit ku vendoset jastëku, duhet të jetë e rrafshët.
- b) **themele prej butobetoni e guri**, përdorin 70-75 % beton të markës 10 dhe 25-30 % gurë kave. Këto themele ndërtohen me gurë të zhytur në beton në masën 20-30 %. Gurët duhet të jenë të pastër, me përmasa jo më të mëdha se 30 cm dhe me markë jo më të vogël se 20MPa, kurse betoni duhet të ketë markën e caktuar sipas projektit. Trashësia më e vogël e themeleve me beton e gurë është 40 cm. Betoni hidhet në shtresa me trashësi jo më shumë se 20 cm dhe pastaj në të zhyten gurët. Largësia e gurëve duhet të jetë jo më pak se 10 cm dhe të qëndrojnë larg buzës së themelit 4-6 cm. Betoni duhet të ngjishet me dridhës.
- c) **themele prej betonarmeje**, 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.



10.2.Njehsimi dhe konstruktimi i themeleve të vazhduara

Njësimi i themelit te vazhduar bëhet:

- a) në varësi të aftësisë mbajtëse të tokës;
- b) në varësi të aftësisë mbajtëse të materialit të themelit;

c) 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:

- 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
- Njehësimi i themeleve absolutisht të shtangët (të pa përkulshëm).* Për llogaritjen e themeleve të kësaj kategorie pranojmë që nderjet mbi tabanin e themelit si pasojë e shtangësisë së madhe, shpërndahen sipas ligjit linear gjatë gjithë gjatësisë së themelit.

$$\sigma_{\max, \min} = R_n / F \pm M_n / \bar{E}$$

$$R_n = \sum P_n + G_{th}$$

$$M_n = \sum P_n \cdot a_n$$

Pas zëvendësimit të: $F = b \cdot L$

$$\bar{E} = b \cdot L^2 / 6$$

$$M_n = R_n \cdot e_0$$

Duke bërë veprime të mëtejshme nxjerrim formulën

$$\sigma_{\max, \min} = R_n / b \cdot L \cdot (1 \pm 6 \cdot e_0 / L)$$

ku: b - gjerësia e tabanit të themelit në cm;

L – gjatësia e tabanit të themelit në cm;

$e_0 = M_n / R_n$ është jashtëqëndërsia me të cilën vepron rezultatja e forcave të jashtme përkundrejt qendrës së gravitetit të sipërfaqes së tabanit të themelit

Themeli i vazhduar 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.

Llogaritja e përpiktë e themeleve të këtij lloji është shumë e vështirë. Kjo llogaritje pranon që presioni reaktiv i tokës nën themel q (kg/ml) në cdo pikë të themelit është proporcionale me uljet e themelit në atë pikë domethënë:

$$q = c \cdot b \cdot y$$

ku: c – është koeficienti i shtresës ose i proporcionalitetit, i cili përfaqëson presionin për të cilin ulja e themelit do të ishte 1cm. Ky koeficient shprehet në kg/cm^3 dhe varet nga moduli i ngjeshmërisë së tokës E (kg/cm^2). Ky koeficient merret në tabela për lloje të ndryshme të tokës.



