



TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOL

Ehituse ja arhitektuuri instituut

RAUDBETOONIST JA PINGEBETOONIST PUNKTTOETUSEGA VAHELAE ARVUTUSED

ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE AND PRESTRESSED
CONCRETE FLAT SLAB
EA 60 LT

Üliõpilane: **Uku Reinhold**

Juhendaja: **Lekt. Johannes Pello**

Tallinn, 2017.a.

Kokkuvõte

Magistritöö eesmärgiks oli pakkuda välja büroohoone punkttoetusega vahelae armeering kahel alternatiivsel meetodil, tutvudes seejuures erialaste arvutusprogrammidega ning arvutusmeetoditega.

Lõputöö esimeses osas on graafiliselt esitatud väljavõtted momendiväljadest ning arvutuslikult vajaminevast armatuuri kogusest vahelae ulatuses lõplike elementide meetodil baseeruvast programmist Autodesk Robot Structural Analysis. Analüüsitakse momentide kontsentreerumist tugede kohal ning tulemuste interpreteerimist edasistes arvutustes. Lisaks on tehtud läbisurumisarvutus vahelae enimkoormatud postile.

Kirjaliku töö teises osas esitatakse eelpingestatud betoonist vahelae paindearmatuuri arvutused. Vahelagi on jaotatud ekvivalentraamimeetodiga arvutuslikeks piki- ja põikraamideks ning raamide sisejõud on leitud programmiga Autodesk Robot Structural Analysis. Järgitud on soovituslikku arvutusjärjekorda pingebetoelementide arvutamisel: eeldimendsioneerimine, trossi kuju valimine ja eelpingekadude eeldamine; eelpingekadude kontroll; pingete kontroll pingestamisel ja kasutuspiirseisundis; kandepiirseisundi arvutused. Käsitletud on sekundaarsete paindemomentide mõju kasutus- ja kandepiirseisundis. Trosside mõju konstruktsioonile on leitud koormuste tasakaalustamise meetodiga.

Arvutustes tehakse teatud lihtsustusi arvutusmetoodika kasutamiseks inseneri igapäevatöös ning eelpingekadude kontrollimisega veendutakse, et ülejäänud arvutustes kasutatav lihtsustus ühtlase eelpinge kohta on õigustatud.

Eelpingestatud vahelae juures on pakutud välja meetod võimaldamaks vahelael peale trosside tõmbamist eelpingestuse mõjul lüheneda.

Käesolev töö andis autorile hea praktilise kogemuse tasaplaatide arvutamisel ning arvutusprogrammide kasutamisel. Töös arvutatud vahelaeplaat on küllaltki korrapärane, kuid sellegipoolest eeldab suurt hulka arvutusi. Seetõttu oleks mõistlik arvutada ka pingebetoonist vahelage lõplike elementide meetodil baseeruva programmiga, mis võimaldaks arvesse võtta eelpinge muutlikkust elemendi pikkuses ning tulemusi kontrollida töös toodud lihtsustatud meetodiga.

Summary

The aim of the thesis is to provide two alternative solutions of reinforcement for a flat slab of typical office building. The first version is traditional reinforced concrete flat slab analysed with a program based on finite element method and the second one is post tensioned concrete flat slab analysed with equivalent frame method.

The first part of the thesis includes graphical maps of bending moment distribution, maps of required reinforcement and calculations of bending and punching reinforcements. Also, a brief overview of Wood and Armer method is given,

The second part of this writing gives an overview of post tensioned slab design, which includes: preliminary design, estimation of prestress losses and selection of the geometry of tendon; calculation of immediate and long term prestress losses; check of stresses in concrete immediately after stressing and in serviceability state; design in ultimate limit state.

The impact of tendons to the structure is found by applying load balancing method, which also includes secondary moments induced by post tensioning in indeterminate structures.

In post tensioned slab, a simplification of an average constant stress in the whole length of member is assumed and then the assumption is compared with the actual stress in tendon. The method is useful for everyday use in design offices for approving the results gained with FEM based computer programs.

This paper has given the author valuable experience and a good introduction to working on with both, conventionally reinforced and post tensioned flat slab design.