



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Ehituse ja arhitektuuri instituut

RAUDBETOONKONSTRUKTSIOONIGA
KÕRGHOONE STAATIKA, SISEJÕUDUDE ANALÜÜS
JA VUNDAMENDI PROJEKTEERIMINE

STATIC CALCULATION, ANALYSIS AND DESIGN OF FOUNDATION FOR
REINFORCED CONCRETE MULTISTOREY BUILDING

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Kristjan Oinus

Üliõpilaskood: 072258EAEI

Juhendaja: Lekt. Aldur Parts

Tallinn, 2017.a.

KOKKUVÕTE

Autor käsitles magistritöö teoreetilises osas kõrghoonete projekteerimisega seotud probleeme. Leiti, et mida kõrgemaks hooned kasvavad, seda enam mõju omavad projekteerimisel külgsuunalised jõud. Kõrghoone projekteerijad ei tohi jätta tähelepanuta koormuse rada, s.t. et iga esineva koormuse puhul tuleb lahendada küsimus, kuidas see kantakse mööda struktuuri alla vundamentidesse ja sealt pinnasele. Kõrghooned peavad tulema toime suure külgsuunalise jõuga, selleks tuleb see jaotada horisontaalse diafragma (põranda ja / või katuse plaadid) abil jäikusseintele. Viimased viivad koormused edasi vundamentidele, mis omakorda peavad kogu hoone koormused edasi kandma pinnasele hoone all.

Magistritöö praktilises osas valis autor 30-kordse, ligikaudu 110 m kõrguse hoone arhitektuurse projekti [1] ja lahendas mõned kõrghoonele omased probleemid. Selleks koostati lõplike elementide mudel. Mudeli konstruktiivse osa koostamisel lähtuti arhitektide joonistest ning kõik hoonele mõjuvad koormused koostati vastavalt kaasaegsetele Eurokoodidele.

Esialgse (ilma vundamentideta) mudeli analüüsi tulemusel leiti reaktsioonid jäikusseinte ja postide all. Neile andmetele tuginedes koostati esialgne vundamentide lahendus ning lisati mudelisse. Saadud uue mudeli tulemusel pakkus autor lahenduse uuritava kõrghoone vundamentide jaoks.

Vundamentide lahendusena pakuti välja järgmine: (1) hoone tuuma all on rostvärk, mille all 25 ühtlaselt jaotatud vaia diameetriga 1500 mm; (2) üksiku jäikusseina alla on rostvärk, mille all on kuus vaia diameetriga 1200 mm. (3) Kõikide postide alla valiti kahe 1200 mm diameetrise vaiaga rostvärgid, välja arvatud (4) kõige raskemini koormatud posti, mille juures on rostvärk, mis ühendab kaks 1500mm diameetriga vaia.

Arvutused ja kontrollid tehti vastavalt Eurokoodile veel enamkoormatud plaadile ja valitud kriitilisele asukohale jäikusseinas. Analüüsiti vaiade sisejõude ning arvutati armatuurivajadus.

Töö autor omandas teoreetilise osa uurimisülesandes ülevaate kõrghoone projekteerimisel tekkivatest probleemidest. Samuti sai autor töö praktilises osas kogemuse lahendada ehitusinseneril töös ette tulevaid probleeme olukorras, kui lähteandmeteks on arhitektuurne projekt ning geoloogiline uuring.

SUMMARY

In the theoretical part the author of this thesis has researched for the matters that affect the design of multi-storey buildings. It has been found out that the higher the building rises, the more influential part the laterally applied loads take in the design consideration. It was also noted that if a multi-storey building is being designed, the design team cannot neglect thinking of load path, meaning that wherever in the building there is a load, there is a question, how it is transferred down to the foundation and from there to the ground. Typical for the tall buildings is to deal with large lateral loads and in this case the load is distributed by the horizontal diaphragm (floor and / or roof slabs) to the vertical elements called shear walls. The shear walls take the loads down to the foundations and foundations have the role of distributing the whole building structure loads to the ground below the building.

In the practical part of the thesis the author has chosen a 30 floor (~110 m) high building's architectural design [1] as a base information and has solved some of the high-rising buildings' problems using the finite elements model. The model is based on the architects' design, while the loads applied to the building are designed according to the contemporary Eurocodes.

As a result of the initial model (without foundations) analysis, the reactions from the shear walls and the column were determined. Based on these reactions, preliminary design of the foundations was made and added to the model. As a result of the second model analysis the author has proposed a solution for the foundations of the multi-storey building.

A piled foundation layout was proposed where the piled raft with 25 number of 1500 mm diameter piles was used at the location of the main core. Pile cap with 6 number of linearly situated 1200mm diameter piles was chosen to support the shear wall. Pile caps of 2 number of 1200 mm diameter piles have been used elsewhere except of the pile cap below the highest loaded column, where 2 number of 1500 mm diameter piles were used.

Calculation and checks according to the Eurocode for suitable reinforcement were completed for highest loaded floor slab and for a critical location of the shear wall. Piles have also been analysed and reinforcement provision calculated.

The main objective of this thesis, i.e. to compose calculation model and perform analysis, was fulfilled.