



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
EHITUSTEADUSKOND

Ehitustootluse instituut

MEELIKU TN. 21 ELAMURAJOONI
ARENDUSPROJEKT

MEELIKU STREET 21 HOUSING ESTATE DEVELOPMENT PROJECT
EPJ 60 LT

Üliõpilane: **Marina Nikolaeva**

.....

Juhendaja: **Roode Liias**

.....

Tallinn, 2016.a.

SISUKOKKUVÕTE EESTI KEELES:

Antud töös on koostatud arendusprojekt elamurajoonile Meeliku tn.21. Lähemalt on vaadeldud 8-korruselise hoone energiatõhusust ja tööde organiseerimist.

Kinnisvaraturu analüüsi andmete põhjal on Meeliku 21/1, 21/2 ja 21/3 majade korterite hinnad inimestele kättesaadavamad, võrreldes teiste analüüsitud samal ajal ehitatavate objektidega. Prognoositakse suurt nõudlust korterite vastu. Arendusprojekti realiseerimine võtab 5,8 aastat, lähtudes asjaolust, et uue maja ehitus algatatakse alles siis, kui eelmiste majade korterid on välja müüdnud. Eelnevate majade müügist saadud tulu kasutatakse järgmise maja kulude katmiseks. Kasutades omafinantseeringuks 1 575 000 EUR ja laenusummaks 6 300 000 saadakse IRR = 57%, mis näitab projekti tasuvust. Suurendades omafinantseeringu osa suureneb ka saadud tulu.

Töömahtude põhjal on koostatud kalenderplaan ja ehitusplatsi üldplaan 8-korruselise hoone jaoks. 8-korruselise hoone ehitamine kestab 21 kuud. Tööd hõlmavad hoone ja hoonetevahelist maa-aluse parkla ehitamist. Kalenderplaanel on näidatud tööde omavaheline seos ning tööjõu- ja masinavajadus. Maksimaalne inimeste arv objektil siseviimstlustööde ajal on 129 inimest. Ehitusplaanel on näidatud ehitusplatsi korraldus montaažitööde ajal. Väljatoodud on tornkraana, soojakute, ajutiste teede ja tehnovõrkude lahendus.

Tehnoloogilistel kaartidel on vaadeldud katuse- ja vundamenditöid. Iga töö osas on kirjeldatud tööde teostamise järjekord ning leitud töömahud, tööjõu- ja masinakulu ning koostatud kalendergraafik. Tehnoloogilised kaardid on esitatud graafilises osas joonistel 6 ja 7.

Energiatõhususe arvutused on tehtud 8-korruselise hoone jaoks. Pakutud on 9 varianti, mida saab teostada arvestades Eesti kliimatingimusi. Energiatõhususe osas on maksimaalselt saavutatud A-klass energiatõhususarvuga $92 \text{ kWh}/(\text{a}\cdot\text{m}^2)$. Liginullenergiahoone lähedane energiatõhususarv saab olla tänapäeval saavutatud ainult taastuvenergiaallikate kasutamisel. Materjalide paranemisega on saadud minimaalne $\text{ETA}=107 \text{ kWh}/(\text{a}\cdot\text{m}^2)$. Kasutades päikesepaneele, on saadud tasuvusajaks minimaalselt 7,5 aastat, mis näitab, et nende kasutamine antud tingimustel on otstarbekas. Päikesekollektorite tasuvusaeg võrreldes päikesepaneelidega on ~2 korda suurem. Selline lahendus ei ole 2016. aasta hindade juures energiaefektiivne. Kõige paremaks variandiks on valitud II_{pv} variant. Selles variandis kasutatakse kolmekordse klaaspaketiga ($U_w = 0.77 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$) akent, 140 mm EPS100 Silver soojustusmaterjaliga sandwich-paneeli, soojustagastusega ventilatsiooni ja päikesepaneele (540 m^2).

Lõputööga seoses on omandatud uued teadmised monteeritavatest raudbetoonelementidest hoone püstitamise tööde organiseerimises, kulude plaaneerimises ning energiatõhususe analüüsi teostamises. Teadmised on rakendatud reaalse hoone näitel ning saadud tulemused võetakse kasutusele teiste ehitustööde ja arendusprojektide võrdlemisel tulevikus.

SUMMARY OF MASTER THESIS:

This presented thesis consists of Meeliku Street 21 housing estate development project. In more details the energy efficiency and construction works of 8-storey building are analyzed.

Based on a real estate market analysis, prices of Meeliku 21/1, 21/2 and 21/3 house apartments are more accessible for residents compared to other constructed projects, which were analysed at the same time. High demand for apartments is predicted. The realization of a project development will take 5.8 years, based on the fact that the new building construction is initiated only when apartments of the previously built house are sold out. Income received from the sales of the previous house is used to cover the cost of the next house. Using a self-financing of 1 575 000 euros and a loan of 6 300 000 euros IRR = 57% is obtained, which shows a profitability of a project. Increasing a self-financing influences an increase of a revenue.

A schedule and site master plan for an 8-storey building is based on workloads. A building construction period of an 8-storey building is 21 months. Construction works include a construction of a building itself and an underground car parking space, which is connecting 3 buildings. Calendar countdown shows work dependencies, workforce and equipment needs. Maximum number of workers on the site is at the interior finishing works time - 129 people. General layout of a construction site shows its organization at the assembly time. A tower crane positions, construction trailers, temporary roads and utility network solutions are shown in the plan.

Roof and foundation works were viewed in technological charts. Each part includes a description of the works execution order, calculations of labour and machinery needs and calendar schedule. The technological charts are given in graphical part Figures 6 and 7.

Energy efficiency calculations are made for an eight-storey building. Nine options are proposed, which might be carried out taking into account the climatic conditions in Estonia. The maximum achieved class of energy efficiency is A with primary energy 92 kWh/(m²·a). Nearly zero energy close energy performance of the building can be obtained today only using renewable energy sources. The minimum primary energy obtained by enhancement of materials is 107 kWh/(m²·a). The payback period of the options with solar panels is a minimum of 7.5 years, which suggests that their use is efficient in given conditions. The payback of options with solar collectors is about 2 times higher compared to an option with solar panels. Such a solution is not effective in prices of 2016. The best selected variant is Iipv. In this option triple glazing ($U_w = 0.77 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$) windows, 140 mm Silver EPS100 insulation material of sandwich panels, heat recovery ventilation and solar panels (540 m²) are used.

Due to new knowledges of this thesis in the organization of erection works for building constructed with precast reinforced concrete elements, knowledges in outgoing planning and energy efficiency analysis were received. Knowledge is applied on an actual building example and obtained results could be used in other construction and housing estate development projects in the future.