

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Inseneriteaduskond

Virumaa kolledž

Reaal- ja tehnikateaduste keskus

Marina Novožilova

**Moodulmaja energiatõhususe arvutus ja
kandekonstruksiooni kontroll**

Hoonete ehituse õppekava lõputöö

Juhendaja: N. Abel, lektor

Kohtla- Järve 2018

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli koostada energiatõhus üksikelamu, leida lahendusi energiatõhususe tõstmiseks ja teostada kandekonstruktsiooni kontrollarvutused. Arvutuste käigus saadud tulemused on võrreldud kehtestatud alusel Majandus- ja kommunikatsiooniminister 03.06.2015 määrusega 55 “Hoone energiatõhususe miinimumnõuded¹” § 12. Piirdetarindi soojusjuhtivusarv vastab määruse 55 Energiatõhususe miinimumnõuetes toodud soovituslikele väärtustele katus $0,079 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, aluspõrand $0,112 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ soovituslik väärtus on katuse ja põranda soojuslähivus – $0,1-0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Välisseina soojuslähivus on $0,102 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ soovituslik väärtus on välisseina soojuslähivus – $0,12-0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$). Teostatud arvutuste järgi piirde konstruktsiooni kondentsvett ei teki. Eeltoodud andmete põhjal võib kinnitada, et välispiire on niiskustehniliselt toimiv, kuna puuduvad hallituse tekke risk ja veeauru kondenseerumist ei toimu, materjalidekahjustamine kondensaadi poolt on välistatud. Kandekonstruktsioonide kandevõime on tagatud. Fermide konstrueerimisel valitud hõõveldatud pruss $195 \times 45 \text{ mm}$. Siseseina konstruktsioon $45 \times 70 \text{ mm}$ sammuga 400 mm . Hoone kandavaks osaks kasutasin Steico kergtalad. Rahvusvaheliselt heakkiidetud kergtala (Steico I-tala) Eesti turul levinud veel ei ole, kuna hind on kallim puitmaterjalist. Kandvate ehitusdetailide (Steico) puhul külmasilla koondamine kitsale talalaiusele koos õhutihendusega annab märgatava panuse küttesoojuse kadude vähendamiseks. Kergtala mõõdud on $300 \times 60 \text{ mm}$, sammuga 600 mm . Eesti külma kliima olukorras suur osa energiast kuulutakse eluruumide kütteks. Küttekoormuste vähendamisel pöörasin tähelepanu projekteeritava hoonevormi kompaktsusele, hea välisseinte soojusisolatsioonile, ruumide maksimaalse õhupidavusele, ventilatsiooni soojustagastus süsteemile, tagades siseõhu kvaliteedi, tõhusa ja energiasäästlikule maakütele. Õhupidavuse tagamisel moodulmajades paigaldatakse õhutõkke ja liitekohad teibitakse või liimitakse. Ruumide ülekuumenemise vältimiseks on kasutusel päikesekaitse kate, tarindite massiivsus, lõunapoolsel küljel varikatus.

Hoone energiatõhususe tõstmiseks tuleb kasutada soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi ning maakütet, millega kompenseeritakse osaliselt elektrienergia tarbimine. Soojustagastusega seade vähendab arvutuste põhjal ventilatsiooni energiakulu kuni 75% ning maaküte vähendab küttele, tarbevee soojendamisele kuluva aastase elektrienergia hulka kuni 43 % ulatuses. Võrdlusanalüüsi tulemusel maasoojuspumbad on kõige efektiivsemad madalatemperatuurilistes küttesüsteemides nagu põrandaküte. Vastavalt

Energiatõhususe miinimumnõuete määrusele projekteeritav hoone energiatõhususearv on $88 \frac{kWh}{m^2a}$, mis vastab A-klassile. Sellega on täidetud antud lõputöö eesmärk. Lõputöös teostatud arvutused loovad eelduse uue hoone ehituse alustamiseks vajaliku ehitusloa taotlemiseks.