

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI TALLINNA KOLLEDŽ

Kinnisvara haldamine

Lauri Vitsur

**KORTERELAMU RENOVEERIMISE RATSIONAALSUS JA
TASUVUSARVUTUS LIIVALAIA 40 NÄITEL**

Lõputöö

Juhendaja: Roode Liias

Tallinn 2014

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. UURIMISOBJEKT, SELLE tehnilised näitajad ja eelnenud renoveerimistööd	6
1.1. Liivalaia 40 korterelamu andmed ja tehnilised näitajad	6
1.2. Ülevaade erinevatest renoveerimistöödest	8
2. RENOVEERIMISPROJEKT JA E HITUSTÖÖDE FINANTSEERIMINE	15
2.1. Liivalaia 40 korterühistu juhatuse arutelud ja otsused	15
2.2. Liivalaia 40 kordus-üldkoosoleku otsus	17
2.3. Renoveerimisprojekt ja selle projekteerimistingimused	18
2.4. Projekti üldine ülesehitus	19
2.4.1. Seletuskirja kirjeldus	21
2.4.2. Ehitusprojekti asendiplaan.....	22
2.4.3. Ehitusprojekti arhitektuuripeatüki kirjeldus	23
2.4.4. Renoveerimisprojekti ehituskonstruksioonide kirjeldus	25
2.5. Hinnang korterelamu fassaadide ja katuse renoveerimisprojektile	27
2.6. Renoveerimisprojekti hanke ja finantseerimise korraldamine ja SA Kredexi tutvustus	28
2.6.1. Renoveerimisprojekti hanke korraldus	28
2.6.2. KredExi' st toetuse taotlemine ja pangalaenu taotlus.....	30
2.7. SA KredExi tutvustus ja korteriühistu võimalused	31
3. ENERGIAAUDITI PROGNOOSITUD ENERGIASÄÄSTU KOKKUHOIU VÕRDLUS TEGELIKKUSEGA JA TASUVUSANALÜÜS	34
3.1. Energiaauditi kirjeldus ja küttekulude võrdlus	34
3.1.1. Küttekulude võrdlus kraadpäevades tasakaalu temperatuuril +18,4 °C	35
3.1.2. Küttekulude võrdlus kraadpäevades tasakaalu temperatuuril +20,4 °C	38
3.2. Tasuvus	40
3.2.1. Annuiteedi teguri leidmine	40
3.2.2. Investeeringu tasuvusarvutus ja küttekulude arvutus	41
JÄRELDUSED	44

ETTEPANEKUD	46
KOKKUVÕTE	48
VIITATUD ALLIKAD	50
LISAD	51
Lisa 1: Liivalaia 40 asendiplaan	51
Lisa 2: Korterühistu tasuvustabel	52
Lisa 3: Energiaaudit	53
SUMMARY	64

SISSEJUHATUS

Käesolevas lõputöös kirjeldatakse/analüüsitakse/uuritakse korterelamu Liivalaia 40 fassaadide ja katuse renoveerimisega seotud dokumente ja tegevusi. Teema on valitud põhjusel, et sarnaseid korterelamuid on Eestis mitmeid ja enamus neist vajab tingimata renoveerimist.

Töö eesmärk on analüüsida, korterelamu renoveerimisega seotud eeltöid, projekti ja finantseerimist, et selgitada kogu protsessi renoveerimistööde algusest kuni lõpptulemuseni. Uurimistöö ühe aspektina on välja toodud konkreetse ehitusprojekti tasuvus. Tasuvuse all on mõeldud, millise aja jooksul on uuritav korterelamu säästnud küttekulude arvelt nii palju, et kogu renoveerimine teatud perioodil ennast ära tasuks. Eraldi on vaadeldud OÜ Energiasäästubüroo poolt koostatud energiaauditit ja võrreldud auditi hinnangulist energiasäästu tegelikkusega.

Uurimisobjekt asub Tallinnas Kesklinna linnaosas aadressiga Liivalaia 40. Lähteallikana on kasutatud korterelamu Liivalaia 40 korterühistult saadud renoveerimisprojekti ja raamatupidamisdokumente.

Töö esimeses peatükis tutvustatakse Liivalaia 40 korterelamut: esitatakse hoone üldandmeid, tuuakse välja eelnevate aastate jooksul teostatud väikesemahulised eeltööd. Uurimistöös on põhirõhk suunatud aastal 2011 koostatud renoveerimisprojektile ning sellele järgnenud töödele. Eelnimetatud 2011. aasta suuremahuliste renoveerimistööde jaoks oli vajalik Tallinna Linna planeerimise Ameti luba, milleks tuli täita renoveerimisprojekti ettenähtud projekteerimistingimused. Tingimustele vastavat projekti tutvustati korteriühistule.

Suurt abi korterelamute renoveerimisel osutas SA KredEx.

Uurimistöö teises peatükis käsitletakse korterelamu renoveerimisprojekti ja ehitustöödega seotud finantseerimisküsimusi, tutvustatakse renoveerimistööde teostamist toetanud SA KredEx'it.

KredExi tegevuse paremaks mõistmiseks on välja toodud ja lahti seletatud firma poolt pakutavad teenused. Välja on toodud SA KredExi nõuded. renoveerimistööde finantseerimiseks

Pärast renoveerimist loodeti saada küttekulude arvelt kindel protsent säästu, mis oli varem välja arvatud energiaauditis. Tegemaks kindlaks, kas säästeti, võrreldi viimase viie aasta – 2009-2013 – küttele kulutatud summasid.

Korterelamu renoveerimine on kulukas ettevõtmine. Uurimistöö kolmandas peatükis tuuakse välja energiaauditis prognoositud energiasäästu kokkuhoiu võrdlus tegelikkusega ja esitatakse tasuvusanalüüs. Et teada saada projektiga ettenähtud tööde tasuvust, tuli teha tasuvusarvutused, Tasuvuse all on mõeldud seda, mitme aasta pärast on korteri omanikud renoveerimise tulemusena tekkinud kulude vähenemisel jõudnud säästa nii palju, et teostatud tööde jaoks võetud laen on tasaarveldatud. Uurimistöö lõpetuseks tehakse järeldused, kas projekt oli mõttekas ning mida oleks võinud teisiti teha.

1. UURIMISOBJEKT, SELLE TEHNILISED NÄITAJAD JA EELNENUD RENOVEERIMISTÖÖD

1.1. Liivalaia 40 korterelamu andmed ja tehnilised näitajad

Uurimisobjektiks olev korterelamu paikneb Liivalaia 40 kinnistul Tallinna Kesklinna linnaosas. Katastri tunnus 78401:111:0960.(1) Krundi sihtotstarve on 70% elamumaa, 15% ühiskondlike ehitiste maa ja 15% ärimaa. Elamu paikneb Liivalaia ja Mardi tänava vahel. Elamu ümbruses asuvad erinevad hooned: elamud, äri- ja ühiskondlikud hooned ning elektrialajaam. Hoone on ehitatud põhja-lõuna suunas ja on kergelt kaarja kujuga. Hoone krundil puudub haljastus, hoone ees on kõnniteed ja taga piiratud parkimisala Liivalaia 40 elanikele. Juurdepääs Liivalaia 40 alale on võimalik Mardi, Imanta ja Völvi tänavalt. (VT **Lisa 1**).

Liivalaia 40 korterelamu projekti on koostanud Eesti Projekt. Ehitustööd teostati ehitusettevõtte poolt aastatel 1976–1981, projektide numbrid 611, 646 ja 647. Peaarhitekt oli K. Luts. Liivalaia 40 korterelamu koosneb viiest erinevast blokist. Blokkide kõrgused on erinevad ja need varieeruvad 6-, 7- ja 9-korruseliseks. Kõikidel blokkidel asuvad esimesel korrusel ruutmeetritelt suured äri- ja ühiskondliku funktsiooniga ruumid. Hoone fassaadid olid enne renoveerimist pruunikas-hallides toonides, rõdud ja aknapaled olid kollased. (2)

Liivalaia 40 korterelamu seinad on ehitatud telliskivist, valdavalt silikaatkividest ja põikseinad õõnestelistest, sokkel on ehitatud täisbetoonplokkidest. 1999. aasta detsembris koostatud eksperitiisi andmetel koosneb Liivalaia 40 katuse-konstruktsioon järgnevatest materjalidest:

- 1) betoonplaadid;
- 2) üks kiht ruberoidi;
- 3) liivakiht 10 mm;
- 4) kaks kihti ruberoidi mastiksil;
- 5) tasanduskiht 50 mm;

- 6) laineline eterniit;
- 7) liivakiht 10 mm;
- 8) üks kiht ruberoidi;
- 9) fenoplastist soojustus 60 mm;
- 10) tasanduskiht 20 mm;
- 11) katuslae õõnespaneel;

Hoone projektandmete põhjal oli seina konstruktsioon järgmine:

- 1) krohv 15 mm;
- 2) tellissein;
- 3) krohv 15 mm;

Tehnilised näitavad kajastavad Liivalaia 40 korterelamu erinevate pindade suurusi. Lisaks on eraldi välja toodud 9-,7- ja 6-korrulise majaosa andmed.

Tabel 1

Liivalaia 40 korterelamu tehnilised näitajad

Elamu aadress	Liivalaia 40
Ehitusalune pind	3965 m ²
Objekti korruselisus	1-6-7-9 korrust
Suletud netopind	16790,6 m ²
Maht	65241 m ³
Krundi täisehituse protsent	56 %

Tabelis 1 on välja toodud Liivalaia 40 korterelamu tehnilised näitajad, kus elamu ehitusalune pind on 3965 m², suletud netopind 16790,6 m² ja maht 65241 m³.

Järgnevatel tabelitel 2-4 on esitatud erinevate majaosade tehnilised näitajad.

Tabel 2

9-korruselise majaosa andmed

Krundi suurus	3257 m ²
Ehitusalune pind	1791 m ²
Täisehitatud pind	1926 m ²
Maht	28614 m ³

Eelnevast tabelis on näitatud Liivalaia 40 korterelamu 9-korruselise majaosa tehnilised andmed, kus selgub, et ehitusalune pind on 1791 m² ja maht 28614 m³.

Tabel 3

7-korruselise majaosa andmed

Krundi suurus	3153 m ²
Ehitusalune pind	1178 m ²
Täisehitatud pind	1118 m ²
Maht	17737 m ³

Tabelis 3 on näha, et 7- korruselise majaosa ehitusalune pind on 1178 m² ja maht 17737 m³.

Tabel 4

6-korruselise majaosa andmed

Krundi suurus	2541 m ²
Ehitusalune pind	1129 m ²
Täisehitatud pind	1248 m ²
Maht	18890 m ³

6-korruselise majaosa tabelis on välja toodud krundi suurus, ehitusalune pind, täisehitatud pind ja maht.

1.2. Ülevaade erinevatest renoveerimistöödest

Liivalaia 40 korterelamus on eelnevate aastate vältel tehtud erinevaid kulutusi, et paremustada hoonete eluiga ja tehnilist seisukorda. Paremustamise all peetakse silmas hoone pidevat tehnilise olukorra jälgimist ja vajadusel kohest parandamist. Selleks on tehtud juba 17 aastat mitmeid erinevaid suureulatuslikke renoveerimis- ja muid ehituslikke töid.

Alates 1996. aastast on tehtud kulutusi välisseinte soojustamiseks ja renoveerimiseks. Kõige suurem kulutus oli aastal 2011, kui tehti Liivalaia 40 korterelamu välisseinte täielik soojustamine

ja renoveerimine. Eelnevatel aastatel on tehtud samalaadseid töid: krohvitud väiksemas mahus erinevaid välisseina osi, kuid mitte nii suures mahus ja nii suure maksumusega. Need olid enamasti väikesemahulised soojustamistööd. Aastatel 1996–2009 kulus välisseinte soojustamisele 11 164 eurot ning aastate peale jaotades see summa ei tundugi eriti suur. (3)

Aastal 2010 tehti töid summas 3 049 eurot, mis aitas parandada välisseinte üldist muljet. Aastal 2011 alustati Liivalaia 40 korterelamu kõige suurema mahuga renoveerimistöödega, milleks olid välisseinte soojustamine ja renoveerimine. Selle renoveerimise maksumus oli 553 713 eurot. Renoveerimine oli elamu jaoks hädavajalik ning sellest said elanikud ainult kasu. Pärast suuri renoveerimistöid teostati aastal 2012 erinevaid väiksema mahuga välisseinte soojustamisega seotud töid. Maksumus oli aasta peale kokku 10 885 eurot. Kokkuvõtlikult on kulunud nende 17 aasta jooksul välisseinte soojustamisele ja renoveerimisele 637 883 eurot.

Maksumuselt teine suurem kulu elamu paremustamiseks on olnud katuse remont ja soojustamine. Enamik eelnevalt teostatud töid on seotud kas esmase remondi või kiire katusega seotud probleemi lahendamisega. Aastatel 1996-2009 kulutas Liivalaia 40 korteriühistu katuse remondiks 59 539 eurot. Vahemikus 2000-2001 toimus katuse rekonstrueerimine, mille käigus katusel paiknevad betoonplaatide vuugid puhastati ja lagununud betoonplaadi osad eemaldati. Lisaks betoneeriti uus tasanduskiht ja sellele paigaldati üks kiht SBS rullmaterjali. Pärast tehtud töid on eksperdi hinnangu järgi katuslae konstruktsiooni soojajuhtivuseks $U=0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$.(3) Aastal 2011, kui renoveeriti välisfassaadi, teostati ka lamekatuse lisasoojustamine, millega saavutati nõuetele vastav tulemus. Selle töö maksumus oli 59 816 eurot. Kokku kulus nende aastate jooksul Liivalaia 40 korterühistul 125 576 eurot.

Veetorustike korrastamine ja vahetamine on igas korterelamus üks kulukamaid ettevõtmisi. Aastatel 1996–2012 kulutas Liivalaia 40 elamu kokku 89 608 eurot veetorustike parendamisele. Näiteks aastal 2006 võeti hinnapakumine Liivalaia 40 9-korruselise elamu veemõõdusõlmes asuva torustiku väljavahetamiseks. See töö oli kulukas: esmalt tuli põrandad avada, et paigaldada uus toru. Tuli välja vahetada hoonesisene torustik kuni kuulkraanini ja lõpuks oli vaja torustiku kanal katta ja põrandapind taastada. Kõik see kokku läks maksma 3170 eurot. Neid töid, mida oli vaja teha aastate jooksul, oli mitmeid.

Järgnevalt teostati liftide renoveerimistöid. Tööde eesmärk oli tagada elanikele turvalisemad ja kaasaegsemad liftid. Selleks kulutati aastatel 1996-2012 kokku 87 330 eurot. Aastal 2004 hakati planeerima liftide 3 ja 4 moderniseerimist ja samal aastal võeti hinnapakumised mitmelt firmalt. Sobivamateks osutunud hinnapakumised võeti firmadelt AS Kandur ja AS Otis. Töö eesmärk oli täielikult renoveerida kogu maja liftid. Täieliku renoveerimise all oli mõeldud masinaruumis, šahtis, korrustel ja kabiinis teha erinevaid töid, mille alla kuulus ka kabiini renoveerimine. Erinevate kaalutluste järel otsustati AS Otis kasuks. Lõplikuks hinnaks kujunes 28 512 eurot. Järgnevatel aastatel renoveeris sama firma kogu maja liftidekabiinid, masinaruumid, šahtid. Alates aastast 2009 ei ole olnud vajadust renoveerida ühtegi lifti, viimastel aastatel on teostatud ainult korrapäraselt liftide hooldust.

OÜ RIA Tehnika Grupp renoveeris 2010. aasta suvel maja ümbruse teed. Töö käigus eemaldati esmalt vana asfalt, siis ehitati korralik killustikalus, millele paigaldati uus asfaltkate. Samuti vahetati kanalisatsiooni luugid ja reguleeriti kaevud. Tööde kogumaksumus oli 132 060 krooni ehk 8440,17 eurot.

Lisaks eelnimetatud töödele on maja juures teostatud veel hulgaliselt erinevaid töid, mis allpool on üles loetletud.

Küttesüsteemide täiendamine

Küttesüsteemi täiendamine oli samuti üks kulutusi, mida pidi tegema Liivalaia 40 korteriühistu: 60 939 euro eest pandi uued termostaadid.

Korruste koridoride uste asendamine

Kõikide korruste olemasolevad vanad ukсед vahetati uute metalluste vastu. Uued ukсед on turvalisemad ja hoiavad kõrvalisi isikuid koridoridest eemale. Koridoride ustevahetus koos vanade eemaldamisega läks maksma 50 805 eurot. Kokku vahetati 50 ust.

Trepikodade välisuste vahetus

Aastal 2010 võeti hinnapakumine Saku Metallist ja ühe metallukse hind koos paigaldamisega kujunes 14 084,00 krooni. Hiljem, aastal 2011 võeti sama pakkumine Saku Metallist ja vahetati ülejäänud välisukсед välja. Kogu töö koos materjaliga läks maksma 4 394,50 eurot. Töö sisaldas vana ukse demonteerimist ja utiliseerimist. Kokku vahetati kümme ust ja tööde kogumaksumus kokku oli 40 591 eurot.

Soojasõlmede uuendamine

Asendati vana süsteem ning pandi soojasõlmedesse uued arvestid ja automaatika. Tööde maksumus 33 169 eurot.

Trepikodade renoveerimine

2012. aasta augustist oktoobrini teostas OÜ Espak Ehitus töid Liivalaia 40 korterelamu trepikodades. Trepikodade trepid renoveeriti Caparoli Disboxid Stonecolor-Systemiga: värviti trepikodade seinad ja laed, teostati uste servadele piirdeplekkide paigaldus, välisustelt eemaldati rooste ja tehti värviparandused, IV trepikoja põrand plaaditi klinkerplaadiga, raamatukogu välissein armeeriti ja krohviti kirjukivi krohviga, valati IV trepikoja välistrepile kalle, paigaldati trepikoja välisseina hüdroisolatsioon ja soojustus mahus 4 jooksvat meetrit ning paigaldati roostevabast plekist välisukse alus. Kogu töö läks maksma 12 637,32 eurot.

Kokku oli kulutanud korteriühistu trepikodade renoveerimistele 17 aasta jooksul 31 065 eurot.

Trepikodade akende vahetus

Trepikodade vanad aknad vahetati uute vastu ja tööde maksumus oli 23 273 eurot.

Keldritele metalluste paigaldus

Vanad keldriuksed vahetati uute ja turvalisemate vastu. Tööde maksumus 21 389 eurot.

Elamu vajumise uuring

Mõnel pool hoone seintes avastati pragusid, mistõttu kardeti, et on aset leidnud hoone vajumine. Seetõttu telliti elamu vajumise uuring, mille maksumus oli 8 655 eurot.

Vundamendi hüdroisolatsioon

Vundamendi soojustamiseks kaeti see hüdroisolatsiooniga. Maksumus 7 376 eurot.

Otsaseinte lodžadele aknad

Maja otsaseintele olid ehitatud lodžad tuletõrje väljapääsu eesmärgiga. Enam ei olnud neid vaja ja seepärast pandi need akendega kinni. Maksumus 2 929 eurot.

Trepikodade valguse renoveerimine

Hoone ehitamise algusaastatest pärinev trepikodade valgustus oli amortiseerunud ja väga energiamahukas, mistõttu tehti trepikodade valgussüsteemide renoveerimine. Maksumus 2 847 eurot.

Koridoride ventilatsioonide täiustamine

Sama probleem – aastatest 1976–1981 pärinev koridoride ventilatsioonisüsteem vajab täiustamist. Maksumus 2 169 eurot.

Kokkuvõtteks võib öelda, et mitmed eelnevad parendused on aidanud Liivalaia 40 korterelamu muuta mugavaks ja turvalisemaks. Samas ainult mõned tööd olid otseselt seotud küttekulude kokkuhoiuga.

Tehtud tööd vahemikus 2006–2012

06.10.2006 sõlmiti töövõtuleping OÜ Fagel-iga. Töö sisu seisnes selles, et OÜ Fagel paigaldaks Liivalaia 40 taga olevasse parkimisalasse tõkkemehhanismi, mis lubab vaid maja elanikel autoga siseneda Liivalaia 40 parkimisalasse. Selleks, et mitte kasutada tavalist tõkkepuud, valis ühistu kett-tõkendi, mille töö põhimõte on, et kett lastakse alla siis, kui elanik soovib siseneda ja automaatselt tõuseb kett pärast tagasi endisesse asendisse, kui sõiduk on läbi sõitnud. Paigalduse teostas OÜ Fagel ja andis vastavalt seadusele 2-aastase garantii. Kogu tööde maksumus oli sellel ajal 42 879,60 krooni ehk 2 740,51 eurot.

30.03.2006 alustati hüdroisolatsiooni töödega, kus tuli eelnevalt vanad betoonist valguskastide servad ära lõhkuda ning vanad aknaraamid eemaldada. Järgnes avade kinniladumine, uuesti soojustamine, täiteliiva ja killustikuga täitmine ja lõpuks pinnase tihendamine. Kogu töö kestis mitu nädalat ja maksis 37 074,10 krooni ehk 2 369,47 eurot.

23.05.2007. aastal oli vaja korrastada maja vundament. Eelnevalt oli võetud hinnapakumine ettevõttelt OÜ SISOON. Töö seisnes selles, et ettevõtte kaevas kõigepealt lahti Liivalaia 40 vundamenti ääre 20,5 m ulatuses, siis lisati hüdroisolatsioon ja killustik, laoti kinni aknaavad ja viimasena toodi välja ventilatsioonitoru. Kogu töö maksumus oli 36 792 krooni ehk 2 351,44 eurot.

Alates aastast 2008 sõlmiti uus soojusmüügileping AS Tallinna Küttega, milles määrati ära hoone tüüp ja köetav väline kubatuur kuupmeetrites. Samas sõlmiti piiritlusakt AS Tallinna Küte ja Korterühistu Liivalaia 40 vahel, kus määrati kindlaks trassid ja nende kuuluvus vastavalt kas tarbijale või Tallinna Küttele.

2008. aastal teostas OÜ SEKO KHV Liivalaia 40 küttepüstikute pealejooksutorude tühjendusventiilide paigaldustööd. Töö maksumus oli 16 820 krooni ehk 1074,99 eurot. Samal aastal sõlmis Korterühistu Liivalaia 40 töövõtulepingu OÜ SEKO KHV-ga, kus lepingu aluseks oli paigaldada radiaatorite ette sulg- ja termostaatventiilid ning uued möödaviigu torud. Kokku oli radiaatoreid 685. Tööde lõppedes selgus, et vahetada oli vaja ainult 602 radiaatori ventiilid. Seega lõplik maksumus oli 649 070,00 krooni ehk 41483,13 eurot.

Aastal 2010 soetas Liivalaia 40 korteriühistu AS Bauer Watertechnology veetöötlustehnika seadme, mille eesmärk oli muuta vee karedust ja teha joogivesi puhtamaks. Paigaldusfirmaks valiti OÜ Eurokodu. Süsteemi komplekt koosnes mikroprotsessoriga juhtplokist ja mähistorust DN40. Maksma läks see 81 360 krooni ehk 5199,85 eurot. Paigaldati ainult üks süsteem.

Seoses sellega, et oli tekkinud oht IV trepikoja tagumise väljapääsu kohal oleva amortiseerunud varikatusega, sõlmis korteriühistu lepingu Wismark Ehitus OÜ-ga. Lepingus oli kirjeldatud täpsemalt, mis tööd oli vaja teha. Esmalt tuli eemaldada mõõtudega 1800x4000 mm varikatus, mis toetus 30x60 mm nelikanttoru kandekonstruktsioonile. Pärast vana kandekonstruktsiooni eemaldamist ehitas ettevõtte uue katuse ja kinnitas selle ankurpoltidega seinale. Töö kestis vahemikus 03.09.2009–30.09.2009. Kokku läks see maksma 24 960 krooni ehk 1595 eurot.

Kokkuvõtteks oli kulunud Liivalaia 40 korteriühistul viimase 17 aasta jooksul erinevate parenduste peale 1 291 232 eurot. Aastatel 2010-2012 tehtud töödest oli kõige suuremaid kulutusi nõudvaks välisseinte renoveerimine-soojustamine. Ehkki eelpool kirjeldatud tööde hulk oli suur ja need olid tähtsad, nende maksumus oli võrreldes renoveerimisega väga väike. Renoveerimistöde teostamiseks koostatud projekti eest tasus korteriühistu. Selle projekti maksumus oli 8000 eurot.

Selleks, et ülevaade oleks paremini arusaadav, on lisatud tabel aastatel 1996- 2012 teostatud kõige suurematest investeeringutest:

Tabel 5**Ülevaade 1996- 2012 teostatud suurimatest investeeringutest**

Investeeringu nimi	Summad eurodes
Välisseinte renoveerimine-soojustamine	637 883
Katuse remont- soojustamine	125 576
Vee torustike korrastamine ja vahetamine	89 608

Nagu tabelist selgub, olid kolme liiki tööd: välisseinte renoveerimine-soojustamine, katuse remont-soojustamine ja veetorustike korrastamine ja vahetamine kõige rahamahukamad.

2. RENOVEERIMISPROJEKT JA E HITUSTÖÖDE FINANTSEERIMINE

2.1. Liivalaia 40 korteriühistu juhatuse arutelud ja otsused

Käesolevas peatükis tutvustatakse täpsemalt renoveerimisprojekti ja otsuseid, mida pidi langetama Liivalaia 40 korteriühistu juhatus.

Liivalaia 40 korteriühistu koosolekutel oli olnud mitmel korral teemaks elamu täielik renoveerimine. Lõplikult vormistati renoveerimisotsus korteriühistu juhatuse koosoleku protokollis 23.03.2010. Sellel koosolekul arutati 2010. aastal kavandatavaid paremustamistöid ja lisana teatati, et juhatus oli eelnevalt arutanud, et 2010. aasta tegevuskavasse tuleb võtta ja hakata tegutsema suuremahuliste renoveerimistöödega ja selle teostamisega seonduvate probleemidega. (4)

Lisaks võeti juhatuse poolt ühiselt vastu otsus, et pakkuda välja AS EA Reng Liivalaia 40 korterelamu välisseinte soojustamise projekteerijana. See projekteerimisfirma valiti just seepärast, et nimetatud firma olid varemgi koostanud projekte Liivalaia 40 elamule. Mainiti, et tõenäoliselt tuleb projekteerimise käigus lahendada ka elamu välisviimistluse uuendamine.

Samas tehti kindlaks, et kogu töödekompleksi teostamine ja selle maksumus on kõrge ja kuna korteriühistu ise kogu renoveerimist kinni ei suuda maksta, tuleb arvestada pika tasuvusajaga. Kindel nõue oli see, et projekteerija peab välja pakkuma võimalikud erinevad lahendused koos nende prognoositavate maksumustega. Lähtuvalt sellest saab korteriühistu edasi tegutseda kavandavate tööde võimalikkuse osas ja arutada, kas on mõttekas tellida täpsem projektdokumentatsioon.

Korteriühistu Liivalaia Nelikümmend juhatuse 19.10.2010. aastakoosoleku päevakorra lisapunktina arutati AS EA Reng-i poolt pakutud erinevate variantide eskiisprojekte Liivalaia 40

hoone välisseinte renoveerimiseks. Lisaks saadi nende eskiisprojektide alusel kahelt firmalt hinnapakkumised tööde teostamiseks.

Arutati veel renoveerimisest loodetavat energiasäästu, kui pikk võib olla loodetav tasuvusaeg ja kaaluti erinevate variantide arvatavat maksumust korteriomanikele olenevalt korteri suuruselt. Samal koosolekul avaldas üks juhatuse liige seisukoha, et elamu välisseinte soojustamiseks pangalaenu võtmine ja selle aastate jooksul tagasi maksmine koos intressidega oleks väga kallis ja tema arvates on kogu selle renoveerimise tasuvusaeg ligikaudu 15 aastat. Seega ükski ettevõtte ei investeerii nii pika tasuvusajaga projekti ja välisseinte soojustamisest tuleks loobuda.

Teised juhatuse liikmed võtsid tema arvamust kuulda, kuid siiski arutati pikemalt kõik punktid läbi ja jõuti seisukohale, et hoone välisilme vajab kaasajastamist ja värskendamist, mis nõuab välisfassaadi uuendamist. Varem laekunud hinnapakkumise järgi selgus, et maksumus on 4,4 miljonit krooni ehk 281 211,25 eurot.

Samas arutati, et on otstarbekas koos välisfassaadi uuendamisega paigaldada hoone välisseintele ka soojustusmaterjali kiht. Seega olenevalt kasutatavast soojustusmaterjalist on kogumaksumus erinev. Sel ajal laekunud hinnapakkumine väliskrohvi uuendamiseks koos soojustamisega oli kas 5,8 või 5,5 miljonit krooni. Sellele omakorda lisanduks 750 tuhat krooni, et soojustada 7- ja 9-korruseliste majaosade katust ja lisaks parendada korterite ventilatsiooni.

Otsustati, et AS EA Reng jätkab projekteerimist, et saada nõuetele vastav projekt hoone välisseinte soojustamiseks ja fassaadi uuendamiseks. Lõplikult ei suudetud otsustada, millist soojustusmaterjali kasutatakse – kas mineraalvilla või vahtpolüstüreeni. Samuti sooviti vähendada laenuintresse ja selleks otsustati kavandada korteriomanikele võimalus hoone soojustamise tööde eest tasuda kohe kogu omaosaluse ulatuses. Viimasena otsustati pärast projekti valmimist taotlelda toetust KredExist hoone välisseinte soojustamiseks ja uuendamiseks.

25. aprillil 2011 otsustati korteriühistu Liivalaia Nelikümmend erakorralisel üldkoosoleku korduskoosolekul järgmist: korterelamu välisfassaadi ja katuse renoveerimiseks pangalaenu võtmine kuni 651 000 eurot välisseina soojustamiseks ja katte täielikuks uuendamiseks. See otsus jäeti jõusse, sõltumata sellest, et hinnad olid vahepeal muutunud.

2.2. Liivalaia 40 kordus-üldkoosoleku otsus

03.03.2011 üldkoosoleku korduskoosoleku otsus oli, et teostatakse Liivalaia 40 korterelamu soojapidavuse tõstmiseks välisseinte soojustamine ja samas uuendatakse kõikide välisseinte katted, kaasa arvatud elamu 7- ja 9-korruselise osa katuste soojustamine ja nende samade katuste katete täielik uuendamine. Kõik tööd tuleb teostada vastavalt EA Reng AS koostatud renoveerimisprojektile. Teisena otsustati taotleda laen AS Swedbank'ist, et teostada välisseinte soojustamine ja uuendamine, kuid laenu ülemine piir võib olla kuni 651 000 eurot ja tagasimaksmine peab toimuma kuni kümne aasta jooksul. (5)

Juhatusel anti voli sõlmida pangaga vastav laenuleping, kuid anti veel volitus vajadusel sõlmida mitu laenulepingut selle summa piirides erinevatel aegadel, kuid mitte hiljem kui poolteise aasta jooksul. Seda arvestati alates otsuse vastuvõtmisest Korterühistu Liivalaia Nelikümmend üldkoosoleku poolt.

Kolmas punkt kohustas Korterühistu juhatus alustama läbirääkimisi Krediidi ja Ekspordi Garanteerimise Sihtasutusega KredEx ja Tallinna Linnavalitsusega, et välja selgitada kõikide võimalike Tallinna linna ja riiklike toetuste või soodustuste võimalusi, et teostada Liivalaia 40 korterelamu välisseinte soojustamine ja uuendamine.

Kohustati, juhul kui korterühistu juhatus sõlmib laenulepingu pangaga, juhatusel kavandada laenu tagasimaksmise ajal iga-aastaseid eelarveid ja tegevuskavasid, nii et korterelamu remondifondi jääks peale laenu pangale tagasi maksmist vähemalt 20% kogu aasta laekumise summast. Et lõplikult laen saada, oli vaja tagatist. Selleks otsustati, et korterühistu sõlmib pangaga varaliste õiguste pandilepingu, mille alusel panditakse panga kasuks korterühistu varalised nõuded korterelamu omanike vastu, aga ainult juhul, kui laenu ei suudeta tagasi maksta.

Veel kohustati korterühistu juhatus jaotama kogu pangast võetava laenusumma tagastamine selliselt, et üks osa laenusummast tagastatakse korterühistu remondifondi summadest, nii et ei rikutaks panga poolt kehtestatud reegleid ja ülejäänud osa jagatakse proportsionaalselt kõikide korterelamu korteriomandite omanike vahel, arvestades omandi üldpinna suurust ja kõike seda arvestusega ühe ruutmeetri kohta.

Otsustati, et korteriomandite omanikud kohustuvad tasuma kõik arved, mis on esitatud korteriühistu poolt, ja selle all mõeldakse ka laenumakseid tagasimaksmise kehtivuse ajal ning kõik arved tuleb tasuda korteriühistu kontole pangas. Kui on selginud lõplik laenu summa, on võimalus soovijatel tasuda koheselt oma osa. Niisuguse võimaluse hea külg on see, et tasumine käib intressivabalt ja anti võimalus maksta osaliselt. Juhiti tähelepanu selle, et kui keegi ei suuda laenu tagasi maksta ja neil tekib võlgnevus, siis panga esimesel nõudmisel tuleb sõlmida koheselt viivisvõlgnevuse menetlemise leping panga poolt heakskiidetud inkassofirmaga.

Üldkoosolekust võttis osa 178-st korteriühistu liikmest 67. Nendest 48 häält olid poolt, 8 olid vastu, 6 häält olid erapooletud ja viis liiget ei osalenud hääletusel. Lisaks volitati korteriühistu tegevdirektorit Liivalaia 40 korterelamu renoveerimise ehitus- ja kasutusluba lõplikult kooskõlastama EA Reng AS-ga nende poolt koostatud ehitusprojekti ja sellega kaasneva tööga. Selle otsuse poolt oli 64 inimest, 1 hääl oli vastu ja 2 häält oli erapooletud.

2.3. Renoveerimisprojekt ja selle projekteerimistingimused

Liivalaia 40 korterelamu renoveerimisprojekti koostamiseks oli vaja täita Tallinna Linna-planeerimise Ameti poolt kehtestatud projekteerimistingimused, mille koostamisel olid kindlad alused. Esmalt Ehitusseaduse § 19 lg 1 p 2 ja lisaks veel Tallinna linna ehitusmäärus § 28 lg 1 p 2 ja § 29 lg 2, mõlemad paragrahvid on kinnitatud Tallinna Linnavolikogu määrusega nr 35, 29.05.2003.

Nõuti, et Liivalaia 40 hoone fassaadi soojustamise ja rekonstrueerimise projekt peab olema koostatud ja vormistatud vastavalt Majandus- ja Kommunikatsiooniministri 27.12.200 määrusele nr 70 „Nõuded ehitusloa taotlemisel esitatavale ehitusprojektile“ ja Eesti Vabariigi Standardile EVS 811:2006 „HOONE EHITUSPROJEKT“ ning Vabariigi Valitsuse 26.01.1999. aasta määrusele nr 38 „Eluruumidele esitatavad nõuded“. Projekti koostamisel tuleb arvestada Vabariigi Valitsuse määrusega nr 258, 20.12.2007, mille pealkiri on „*Energiatõhususe miinimumnõuded*“.

Eskiisprojekt tuli esitada ülevaatamiseks Tallinna Linnaplaneerimise Ameti ehitusprojekti arhitektile. Juhiti tähelepanu, et välise fassaadilahenduse planeerimisel tuleb arvestada hoone asukohaga. See tähendab, et hoone asub magistraaltänavaa ääres ja samas on ta ka kultuurimälestiseks tunnistatud hoone (kirik) vahetus läheduses.

Nõuti, et projekt esitamisel tuleb lisada hoone vaated nii, et oleks võimalik hinnata arhitektuurse lahenduse sobivust olemasoleva hoonega, naaberhoonetega ja ümbritseva keskkonnaga. Sooviti, et rekonstrueerimisel peab võtma aluseks hoone originaallahendi, et säilitada võimalikult palju elamu arhitektuurseid detaile ja tingimata esitada kaalutlused akende vahetuse ja lodžade kinniehituse osas. Nõuti, et projektis kasutatavad värvid tuleb esitada värvinäidise kataloogi alusel.

Tallinna Linnaplaneermise amet omalt poolt soovitas esmalt remontida ja tasakaalustada hoone küttesüsteem, välja vahetada amortiseerunud uksed ja aknad ning lisaks soojustada katust. Soovitus anti sellel põhjusel, et need on odavamad, tõhusamad ja tunduvalt lühema tasuvusajaga kui hoone fassaadi soojustamine. Paluti esitada situatsiooniskeem M 1:200 ja asendiplaan M 1:500, milles tuli välja tuua hoone asukoht ning vajadusel krundi heakorrastuse, haljastuse ja parkimise lahendus.

Renoveerimisprojekt tuli kooskõlastada kaasomanikega vastavalt Haldusmenetluse seaduse § 11 lg 1 punktile 3. Veel tuli projekt kooskõlastada Tallinna Kesklinna Valitsusega, Tallinna Kultuuriväärtuste Ametiga, Tallinna Keskkonnaametiga ja Põhja-Eesti Päästkeskusega ning tehnovõrkude valdajatega, kelle võrkude tsoonis ehitustöid teostati. Tööd tänava maa-ala ja tänavamaa piiril oli vaja kooskõlastada Tallinna Kommunaalametiga. Kõik kooskõlastused tuli esitada projekterija poolt allkirjastatud koondtabelina. Et ehitusluba saada, tuli selle taotlemiseks esitada kõikide nõutud kooskõlastustega projekt Tallinna Linnaplaneerimise Ametile. Selle alusel hakkas Liivalaia 40 korteriühistu tegevdirektor tegutsema ja hankis kõikidelt osapooltelt nõutud kooskõlastused.

Tallinna Linnaplaneerimise Ameti nõutud tingimused tuli täita. Järgnev peatükk kirjeldab väga täpselt renoveerimisprojekti ülesehitust ja erinevaid punkte, mida projekt sisaldas. Selle alusel on võimalik anda hinnang, kas projekt vastas projekteerimistingimustele või mitte.

2.4. Projekti üldine ülesehitus

Ehitusprojekti „Korterelamu fassaadide ja katuse renoveerimine“ koostas AS EA Reng aastal 2011. Projekti oli tellinud Liivalaia 40 korteriühistu tegevdirektor. Projekti sisukord nägi ette, et

see peab sisaldama kõigepealt seletuskirja. Seletuskirjas on eraldi välja toodud projekti üldosa, mille alla kuuluvad sissejuhatus, üldandmed ja projekteerija andmed.

Asendiplaan on teine tähtis osa, kus kirjeldatakse erinevate punktide all olemasolevat olukorda, keskkonna- ja tervisekaitset ja tuleohutust, milles on eraldi välja toodud tuletõrje väljapääsud. Väga tähtis osa projektist on arhitektuur, kus näidatakse ja seletatakse ehitise üldandmed, ehitise tehnilised näitajad, arhitektuurne üldlahendus, mis omakorda jaguneb mitmeks erinevaks punktiks: hoone arhitektuurne üldkontseptsioon, seinad, sokkel, lodžade ja rõdude klaasimine, plekid, kütte- ja ventilatsiooniseadmed, katus ja viimasena esitatud märkused. Viimase punktina arhitektuuri pealkirja all on esitatud tuleohutusnõuded.

Ehituskonstruksioonide punkti all kirjeldatakse esmalt hoone konstruksiooni ja lisapunktidena on välja toodud lamekatuste lisasoojustamine, kus on kajastatud olemasolev olukord ja projekteeritud katuse lisasoojustamine. Viimasena on lisatud fotod olemasolevast olukorrast. Seal on näha maja seisukord enne renoveerimist.

Projektis on veel lisatud erinevad joonised, kus on toodud välja hoone asukoha skeem ja asendiplaan. Et täita Tallinna Linnaplaneerimise Ameti projekteerimistingimused, on lisatud arhitektuursete joonised, kus täpsemalt on hoone vaated põhjast, lõunast, hoovist ja Liivlaia tänavalt. On veel välja toodud eraldi hoone üldskeem ja fragment aknapaledest.

Arhitektuursete jooniste all on välja toodud eraldi krohvialuse isolatsiooni paiknemise joonised, nendele lisaks iga sõlme lahendused. Lisanduvad konstruktiivsed joonised, kus on näidatud katuse plaani fragmente ja erinevaid lõikeid.

Renoveerimisprojekt hõlmab ainult Liivlaia 40 korterühistule kuuluvaid ruume, seega jäävad renoveerimata Tallinna Kesklinna Valitsusele kuuluvad esimesel korrusel asuvad ruumid.

2.4.1. Seletuskirja kirjeldus

Seletuskirja üldosa esimeses punktis, sissejuhatuses, on AS EA Reng välja toonud erinevad lähteandmed, et lahendada Liivalaia 40 projekt. Need andmed on kõigepealt Projekteerimistingimused nr. PT 114180 13.01.2010, Korterühistu Liivalaia 40 poolt tellitud Energiaauditi lisa, veel AS Geomarki poolt koostatud töö, kus koostati maa-ala plaan tehnovõrkudega. Viimasena kasutas projekteerimisfirma Eesti Projekti projekti „Keldrimäe, Kingissepa, Imanta tn elamu tehniline projekt. Elamu, 9-korruseline“. Neid samasisulisi projekte oli veel 6- ja 7-korruseliste elamute kohta.

Projektis lähtuti normdokumentidest ja samuti seadustest, millest üks põhiline on ehitusseadus RT I 2002, 47, 297 ja sellega seonduvad õigusaktid. Et ehitusprojekt oleks nõuetele vastav, pidi jälgima Majandus- ja Kommunikatsiooniministri 17. septembri 2010. aasta määrust nr 67 „Nõuded ehitusprojektile“. Viimasena pidi normdokumendest jälgima seda, et oleks täidetud Vabariigi Valitsuse 27.oktoobri 2004. aasta määrus nr 315 „Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“. Neid nõudeid pidi järgima ja koostama projekti lähtuvalt nendest nõuetest. Igas projektis peab jälgima, et need sisaldaksid standardeid. Standardid, mida kasutati selles projektis, olid Eesti standard EVS 811:2006 „Hoone ehitusprojekt“ ja Eesti standard EVS 865-1:2006 „Hoone ehitusprojekti kirjeldus. Osa 1: Eelprojekti seletuskiri“. Samad standardinõuded olid ka Tallinna Linnaplaneerimise Ameti projekteerimistingimustes.

Et ehitaja ehitaks õigesti, lisati projekti juhendmaterjalid, mille järgi tuleb ehitada. Esimene juhend oli RYL-2000 (Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset) Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded (MaaRYL 2000, Tarindid RYL 2000, Viimistlus RYL 2000, Maalritööde RYL 2001, Hoone tehnosüsteemide RYL 2002). Neid kõiki RYL juhendmaterjale väljastab ET Infokeskuse AS. Teine juhend on ET-kartoteek. See on Eesti ehitusalaste normdokumentide kogu ja seda väljastab Ehitusteave AS. Sisult sama kartoteek, mis ET-kartoteek, on ETF-kartoteek ja seda kasutati samuti projektis. See on Soome RT-kataloogi lühendatud variant, üldehitusalased normatiivid, seadusandlus, projekteerimisjuhised ja tootekaardid, mida väljastab samuti AS ET Infokeskus. Soomekeelne RT-kartoteek käsitleb Soome ehitusalaseid normatiive ja seadusandlust, projekteerimisjuhiseid ja tootekaarte.

Järgmine tähtis punkt projektis on üldandmed, kus tuuakse välja objekti nimi ja asukoht. Tellija ja tellija esindaja peavad kindlasti projektis kirjas olema. Selles projektis on need kaks punkti üldandmete all. Viimasena mainitakse, kes on projekteerija ja kes koostas arhitektuuri ja konstruktsioonide osa projektis.

2.4.2. Ehitusprojekti asendiplaan

Projekti järgmine peatükk on asendiplaan. Selle pealkirja alapealkirjad on olemasolev olukord, keskkonna- ja tervisekaitse ning tuleohutus. Olemasoleva olukorra all kirjeldab projekt seda, et elamu, mida hakatakse renoveerima, paikneb Liivalaia 40 kinnistul ja kinnistu omakorda asub Tallinnas Kesklinna linnaosas. Kirjeldatakse kinnistu kuju ja et see on põhja-lõuna suunaline. (VT lisa 1). Eraldi on välja toodud krundi reljeef ja selle kalle, mis on põhjasuunas, absoluutkõrgused, mis on seotud kinnistuga, jäävad vahemikku 7,37–11,25 m.

Keskkonna- ja tervisekaitse pealkirja allolevas osas on kirjutatud, et ohutuse huvides rajatakse hoone ümber ehitustööde ajaks piirded. Et materjal ei saaks kahjustada, objekt oleks kõrvalistele isikutele kättesaamatu, näeb projekt ette, et materjal tuleb ladustada, nagu ette nähtud ehk takistada ligipääs materjalile ning seda tuleb turvata ja virnastada vastavalt tootja juhiste ja nõuetele selleks ettenähtud asukohas. Juhitakse tähelepanu, et tuleb järgida Maa RYL 2000 ptk 17 nõudeid.

Et ei tekiks probleeme olme- ja ehitusjätmetega, tuleb neid käidelda vastavalt Tallinna Jäätmehoolduseeskirja nõuetele. Ehituse ajal tekkivate ehitusprahti ja jäätmeid tohivad käidelda ainult need ettevõtted, kes omavad vastavat käitlemisluba. Kogu jäätmekäitlust ehituse ajal korraldab ehitusettevõtja ja ta peab jälgima, et taaskasutatavaid jäätmeid kogutakse liikide kaupa omaette mahutitesse.

Tuleohutuse all mõeldakse eriti tuletõrjepäasu teedele, et juurdepääs tuletõrjetehnikaga elamule Liivalaia 40 on võimalik Liivalaia, Mardi, Imanta ja Völvi tänavatelt.

2.4.3. Ehitusprojekti arhitektuuripeatüki kirjeldus

Arhitektuurne osa projektis on kõige mahukam, sest selles sisalduvad esmalt ehitise tehnilised näitajad ja üldandmed. Samas kirjeldatakse hoone arhitektuurset üldkontseptsiooni, kus on välja toodud hoone värvitoonid enne renoveerimist. Samas punktis kirjutatakse, millised osad hoonest kuuluvad soojustamisele, mida tehakse lodžadega ja rõdudega. Lisaks nimetatakse, mis on plaanis teha 7- ja 9-korruselise osa katusega.

Põhipunkt, millele projektis keskendutakse, on seinad. Kõigepealt tuuakse välja seinte olukord enne renoveerimist: nii materjali kui ka viimistluse kujul. Pikalt kirjutatakse lahti vajalikud tehtavad tööd. Mainitakse, et olemasolevad puitaknad, trepikoja ja liftiseinad tuleb taastada, samuti teha parandustöid. Hoone seinad tuleb soojustada vahtpolüstüreenplaatidega ja katta toonitud õhekrohviga. Põikseinad tuleb eraldi soojustada 150 mm paksuste EPS Silver 60 plaatidega, aga pikiseinad soojustada 100 mm paksuste EPS Silver 60 plaatidega. Seoses sellega, et raamatukogu kuulub linnavalitusele, soojustatakse raamatukogu hoovipoolse osa külgliseinad 100 mm paksuste EPS Silver plaatidega, pikiseinad soojustatakse ainult akende aluses osas.

Et soojustussüsteem oleks tulekindel, siis tulekindlusklass peab vastama vähemalt EN 13501-1 B-le, seega raskelt süttiv ja isekustuv materjal. Välisfassaadi krohv peab vastama tulekindlusklassile B-s2, d0 ja selleks peab olema vastav vastavussertifikaat. Tuleohutus nõuab ka, et tuletõkkemeetmena tuleb kasutada 100 mm paksusega mittepõlevat kivivilla kõikide akende, uste, ventilatsioonirestide ja värskeõhuklappide ümbruses. Eraldi tuleb paigutada esimese korruse akende alla 200 mm laiune kivivillariba kogu hoone perimeetris. Arvutuste kohaselt on peale 150 mm paksuse lisasoojustamise paigaldamist seinaga soojajuhtivus 0,18 kuni 0,19 W/(m²K) ja 100 mm paksuse lisasoojustamisega saavutatakse seinte soojajuhtivus 0,22 kuni 0,29 W/(m²K).

Et ehitaja ei eksiks, on projektis kirjeldatud täpselt, kuidas tuleb paigaldada soojustusplaadid ja millised on eeltööd. Eeltööde all mõeldakse seda, et ehitaja puhastab enne soojustamist pinna, eemaldab lahtise krohvi ja tasandab selle. Soojustuse kinnitamise koha pealt näeb projekt ette, et plaadid kinnitatakse seinale liimi ja tüüblitega. Liimimisel peab soovituslikult eelistama perimetraalset meetodit ja seda väga lihtsal põhjusel – et vältida lahtise õhukanali teket plaadi ja seinaga vahele. Tüüblitest peab kasutama seinakonstruktsioonile sobiva pikkusega tüübleid ja

nende sammu. See nõue tuleneb sellest, et kinnitus peab suutma vastu võtta tuulekoormust, mis põhjustab tõmbejõu, jõu suurus võib seina üldosas ulatuda kuni $q_{we,d} = 1,05 \text{ kN/m}^2$.

Juhul, kui ehitatakse valesti, võib juhtuda, et sein ja temas olev soojustus ehk EPS plaadid võivad märguda ja võivad tekkida probleemid, mis on seotud niiskusest sõltuvate materjalomaduste muutusega ehk väheneb soojusjuhtivus, mis võib soodustada mikroorganismide kasvu ja viia isegi materjalide lagunemiseni. (6) Et ei tekiks niiskuskahjustusi, tuleb paigaldada plaatide alumise serva alla metallist juhtprofiil.

Aknaavade ja nurkade ümber tuleb kasutada aknanurkades lisavõrke ja nurgatugevdusi.

Et hoone asub Liivalaia tänaval ja see on magistraal, siis soovitatakse projektis kasutada krohvimisel silikoonkrohvi, näiteks: Caparol AmphiSilan, kuna see on vastupidavam ega määrdu liiga palju.

Vastavalt nõuetele on projektis välja toodud värvitoonid, mida kasutatakse hoone välisfassaadi renoveerimisel. Seinapinna värv valiti hele pruunikashall, seinapind niššides tumehall, aknapaled kollased, aknaraamid valged ja raamatukogu hooviosa valiti analoogne olemasoleva värviga ehk tumehall.

Sokli osas on teostatavateks töödeks lahtise krohvieemaldamine, pindade puhastamine ja krohvimine topeltarmeeringuga soklikrohviga. Sokli värviks valiti tumehall.

Vajalike nõuete täitmiseks tuli lodžad ja rõdud klaasida. Selleks tuli kõik lodžad ehitada kinni plastprofiilides akendega ja nende jaotus ning klaasi toon valiti vastavalt vaadetele. Juhul, kui rõdud olid varem juba kinni ehitatud ja nad erinesid projektis nõutud lahendusest, siis need eemaldati ja klaasiti vastavalt projektile. Et fassaad näeks välja terviklik, tuli kasutada ainult ühe tootja profiilidest klaasisüsteemi ja jälgida projekti kohaselt klaaside jaotust. Et lodžad ei paistaks silma, siis nende välispiirded soojustatakse ja krohvitakse analoogselt kõrvalasuva seinaga.

Kuna vahetati välja kõik aknad, tuli asendada ka aknaplekid ja uued plekid süvistada külge. Et katuse parapeti ümbruses teostati ka soojustamist, siis tuli parapetil asuvad reelingud

eemaldada, parapetile moodustada kalle sissepoole ja paigaldada uued parapetiplekid. Korstnate juures oli vaja paigaldada parapetiplekkidele vastukalle.

Hoonesse niiskus tekkimise vältimiseks tuli paigaldada hoone põik-välisseintesse ja otsaseinte nišši külgeintesse värskeõhuklapid. Kuna hoone asub magistraaltänavale läheduses, tuli arvestada, et tuleb kasutada heliisolatsiooniga klappe. Klappide paigaldamisel nähti ette, et need tuleb paigaldada laest 15 cm allapoole ja võimalikult küttekeha lähedale, samas ka luua väike kalle väljapoole.

Enne renoveerimist olid omanikud tellinud ja lasknud paigaldada konditsioneer ja õhureste. Renoveerimise käigus tuli need kas pikendada või tõsta uuele tasapinnale.

Projektis lähtuti tuleohutusnõuete osas Eesti Vabariigi Valitsuse määrusest nr 315 27.10.2004 „Ehitisele ja selle osale esitavad tuleohutusnõuded“ ja EVS 812-7:2008 „Ehitise tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatav põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus“. Et kõik oleks arusaadav, määrati ära hoone kasutusviis. Tuleohutuse seisukohast on hoone I (kolme või enama korteriga elamu) kasutusviisiga ja ühekorruseline osa IV (raamatukogu) kasutusviisiga. Tehti kindlaks, et hoone tulepüsivusklass on TP1 ehk hoone ja selle osad on tulekindlad. Välisseinte välispinna süttivustundlikkuse klass on vähemalt B-s2,d0.

Eraldi punktina oli välja toodud suitsueemaldus, mille kohta öeldi, et lodžade ja rõdude kinniklaasimisel peab avatav osa moodustama vähemalt 50% klaasitavast pinnast. Klaasima peab raamitud klaasiga. Rõdude piirdekonstruktsioonid peavad vastama klassile EI60 ja trepikoja aknad olema kergesti purustatavad, et võimalikult kiirelt suits eemaldada.

2.4.4. Renoveerimisprojekti ehituskonstruktsioonide kirjeldus

Ehituskonstruktsioonides on ainukese pealkirjana lamekatuse lisasoojustamine. Seal kirjeldatakse katuse olemasolevat olukorda järgnevalt: vastavalt Ehituskonstrueerimise ja Katuste OÜ poolt 1999. aasta detsembris koostatud ekspertiisi andmetel on Liivalaia 40 hoone 7- ja 9-korruselise hoone osa katuste konstruktsioon järgmine:

- Ruberoid
- Liiv 10 mm
- 2 kihti ruberoidi mastiksil + hüdrosool 20 mm
- Tasanduskiht 50 mm
- Laineline eterniit 35 mm
- Ruberoid
- Fenoplast 60 mm
- Tasanduskiht 20 mm
- Õõnespaneel 220 mm

Arvutusel kasutati R. Reinpuu „Ehitusfüüsika“ lk 16 soojustakistuse valemit:

$$R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_m + R_{se} \left(\frac{m^2 C^0}{W} \right)$$

Vastavalt nimekirjale oli katuse soojatakistus :

$$R = 0,10 + 0,002/0,23 + 0,01/0,258 + 0,02/0,13 + 0,05/0,83 + 0,035/0,30 + 0,01/0,258 + 0,002/0,23 + 0,06/0,034 + 0,02/0,83 + 0,22/0,6 + 0,04 = 2,72 \text{ m}^2\text{K/W}$$

ja soojaülekandetegur $U = 1/R = 0,368 \text{ W/m}^2\text{K}$.

R_t – piirde soojatakistus ($\text{m}^2\text{C/W}$)

R_{si} – sisepinna soojatakistus ($\text{m}^2\text{C/W}$)

R_1 – R_m – piirde üksikute kihtide soojatakistused ($\text{m}^2\text{C/W}$)

R_{se} – välispinna soojatakistus ($\text{m}^2\text{C/W}$)

Selleks, et vähendada soojajuhtivust, otsustati katused lisasoojustada. Soojustamine nägi välja nii: esmalt kasutatakse põhisoojustusena vahtpolüstüreenplaate paksusega 100 mm, mille peale paigaldatakse omakorda jäik tuulutussoontega villaplaat paksusega 30 mm. Peale soojustamist on eeldatav katuslae soojajuhtivus $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. (2)

Katuse soojustamisel juhitakse tähelepanu, et pealmise villaplaadi alumises osas paiknevad tuulutussooned peavad suubuma katuse pikisuunaliste parapettide äärde põhisoojustuskihti lõigatud peatuulutuskanalitesse 30x100 mm, mille kohale lisaks paigaldatakse tuulutuskorstnad läbimõõduga 10 mm. (2)

Katuse soojustamisel katuse kaldeid ei muudeta, kui muudetakse katusekaevusid ehk vanade asemele paigaldatakse uued kaheastmelised soojenduskaabliga varustatud katusekaevud. Et

katusekate vastaks nõuetele, kasutatakse uueks katteks SBS-rullmaterjali. See katusekate peab vastama nõudele, mis näeb ette piiratud osalemise põlemisprotsessis.

Kui juba hakati lisasoojustama, siis eemaldati olemasolevad hüdroisolatsiooni ülespöörete kaitseplekid. Uued hüdroisolatsiooni ülespöörded läbiviikude vertikaalpindadele peavad olema vähemalt 500 mm kaugusel valmiskatuse pinnast. Ülespööre lõpetatakse kaitseplekiga, mis paigaldatakse seinale freesitud soonde.

Kogu katuse lisasoojustamise teostamisel juhendatakse Tarindi RYL 2000 p.63 ja juhendmaterjalist „Lamekatuse renoveerimine“ (Alo Karu, 2005).

2.5. Hinnang korterelamu fassaadide ja katuse renoveerimisprojektile

Projekti koostas AS EA Reng. Ettevõttel on kogemusi vastavas valdkonnas olnud juba mitmeid aastaid. Enne seda projekti oli sama projekteerimisfirma projekteerinud ka Liivalaia 40 korterelamu ühistule mitmeid projekte.

Käesoleva lõputöö kirjutaja hinnang projektile tugineb Tallinna Linnaplaneerimise Ameti projekteerimisnõuetele ja Eesti Vabariigi standardile EVS 811:2012 „HOONE EHITUS-PROJEKT“.(7)

Projekteerimisel on jälgitud nende norme ja vastavalt seadusele on täidetud kõik punktid. Kokkuvõttes on hinnang projektile väga hea, sest täideti kõiki vajalikke tingimusi.

Nüüd, kui projekt oli valmis ja vastas nõuetele, oli võimalik esitada taotlus SAKredExist toetuse saamiseks. Järgnevas alapeatükis antakse ülevaade, mis asutus on SA KredEx ja kuidas korteriühistud sealt erinevaid toetusi saavad.

Kokkuvõttes võib hinnata, et antud projekti eeltöö on olnud põhjalik ja kogu projekt on koostatud korrektselt. Välja on toodud eraldi erinevad lõiked ja joonised.

2.6. Renoveerimisprojekti hanke ja finantseerimise korraldamine ja SA Kredexi tutvustus

2.6.1. Renoveerimisprojekti hanke korraldus

Selleks, et alustada renoveerimist, taotles esmalt Liivalaia 40 korteriühistu juhatus AS EA Rengilt esialgse eskiisprojekti, milles paluti välja tuua eeldatava projekti maksumus. Aastal 2010 arutati juhatuse koosolekul hoone fassaadi renoveerimist ja esmast pakkumist AS EA Rengi poolt koostatud projektile soojustamine koos väliskrohvi uuendamisega, mille maksumuseks oli 5,8 või 5,5 miljonit krooni. Sellele lisandus katuse soojustamine, mille maksumus oli 750 tuhat krooni. Kokku tegi see vastavalt pakkumistele 6,55 miljonit või 6,25 miljonit krooni. Eurodes oleks see olnud 399 447,8 eurot. Esmalt ehmatasid sellised summad ära, kuid hiljem tuldi järeldusele et ikka jätkatakse projektiga. (8)

2011. aasta 21. märtsil saatis Liivalaia 40 korterelamu tegevdirektor välja pakkumiskutse teostamiseks Liivalaia 40 korterelamu fassaadide ja katuse renoveerimise ehitustöid. Pakkumises oli täpselt kirjas tellimuse sisu, kus mainiti, mida on vaja renoveerida. Peamised punktid pakkumiskutses:

- tellija nimi
- aadress ja kontakt isikuandmed
- objekt
- pakkumise esitamise tähtaeg
- tulemuste teatamine
- nõuded pakkujate kvalifitseerimiseks
- pakkumise esitamise vorm ja tingimused
- pakkumise alus
- töövõtu maht
- töövõtu vorm
- alltöövõtjad
- garantiid ja tagatised
- muudatused ja lisatööd
- töövõtu ajagraafik

- pakkumise struktuur
- ehitusjärelvalve
- ehitusplatsi korraldus

Pärast pakkumisekutse väljasaatmist tuli pakkumisi kokku kuult erinevalt ettevõtetelt: Karso, Espak, Balti V, Decol, Fascom ja Sandert. Enamik pakkumisi jäi 700 000 ja 785 000 euro vahele.(8)

Pakkumine sisaldas:

- Soojustamine EPS Silver 150mm, viimistlus silikoonkrohv
- Soojustamine EPS Silver 100mm, viimistlus silikoonkrohv
- Soojustamine EPS Silver100mm, viimistlus mosaiikkrohv
- Seinä armeerimine, viimistlus silikoonkrohv
- Sokli armeerimine, viimistlus silikoonkrohv
- Rõdude armeerimine, viimistlus silikoonkrohv
- Soojustamine ja krohvimine kokku
- Akna veepikkide tarne ja paigaldus
- Värskeõhuavade rajamine
- Ventilatsiooniseadmete, reklaamide ja siltide demontaaž-montaaž
- Kangialuste ja raamatukogu lae soojustus
- Katuse soojustamine ja katmine SBS-ga
- Parapeti sisekülje hüdroisolatsioon
- Katuse ja trepikodade parapeti katmine
- Katusekaevude tarne ja paigaldus
- Alarõhu tuulutit tarne ja paigaldamine
- Äripindade parapeti ehitus
- Ventilatsioonisahtide krohviparandused ja värvimine
- Objekti valve
- Transport, abimaterjalid ja seadmed

Pakkumiste laekumiste järel otsustas korteriühistu juhatus OÜ Espak Ehitustööde kasuks. Nende pakutud kogu renoveerimise maksumus oli 705 004 eurot.

Korteriühistu erakorralise üldkoosoleku korduskoosolekul otsustati, et võetakse pangalaenu kuni 651 000 eurot. Korteriühistu juhatusele anti luba edasi tegutsemiseks. Korteriühistu juhatuse

otsusega anti inimestele võimaluse välja maksta täies ulatuses oma osalus renoveerimises. Kokku oli omafinantseeringu osa 145 430,19 eurot.

Kuna omaosalus oli nii väike, tuli leida ka teisi lisafinantseerimise võimalusi lisaks pangale. Need võimalused piirdusid SA KredEx'iga.

2.6.2. KredExi'st toetuse taotlemine ja pangalaenu taotlus

KredExist toetuse saamiseks tuli Liivalaia 40 korterühistul täita järgmised nõuded.

- Toetust saab taotleda ainult nendele teostamata rekonstrueerimistöödele, mis on energiaauditis soovituslike töödena välja toodud ning mille puhul on järgitud terviklahenduse põhimõtet.
- Tegevused, millele toetust saab: välispiirete soojustamine, välisakende ja -uste vahetamine.

Saamaks võimalikult suurt toetust, tuli korteriühistu juhatusel esitada audit. 15% suuruse toetuse saamiseks pidi renoveerimisprojekt täitma järgmised tingimused.

- Täitma renoveerimisega seotud laenu saamine esitatud nõudeid ja energiaauditi soovitusi ning saavutama korterelamu rekonstrueerimisega vähemalt 20%-lise energiasäästu soojusenergia tarbimiselt kuni 2000 m² suletud netopinnaga korterelamus ja vähemalt 30%-lise energiasäästu saavutamise üle 2000 m² suletud netopinnaga korterelamus. Rekonstrueerimistööde teostamise tulemusel tuleb tagada hoones sisekliima vastavus standardi EVS-EN 15251 nõuetele ja energiamärgise klass E (energiatõhususarv < 250 kWh/m²a). (9)

Liivalaia 40 korterelamu suutis täita need tingimused. Lisaks tuli esitada koos taotlusega energiaaudit.

Energiaauditi oli korteriühistu tellinud juba aastal 2010 OÜ Energiasäästubüroo poolt. Energiaaudit oli koostatud novembris 2010, kuid muudatused viidi sisse jaanuaris 2011. (VT LISA 2)

Peale energiaauditi esitamist koos taotluse ja vajalike dokumentidega otsustas KredEx aastal 2011, et eraldatakse Liivaia 40 korterühistule 108 707,75 eurot. Tänu toetusele sai korteriühistu taotleda pangalt laenu, et alustada renoveerimist.

SEB Pank nõustus laenu andma, kuid enne tuli täita eeltingimused, et saada laenu. Esmalt tuli saada KredExist toetuse saamise positiivne otsus, siis likvideerida juhatuse liikme võlad ja kolmandaks esitada Liivalaia 40 ettevõtte varakindlustuspoliis. Panga poolt antud laenu summa oli 470 569,06 eurot. Tähtaeg oli 10 aastat ja intressimäär fikseeritult 3,8 %.

Laenu väljamaksmiseks pidid olema täidetud veel mõningad tingimused: eelnevalt tuli sõlmida ehitajaga leping, et kindlalt fikseerida projekti täielik maksumus ja et tööde viimase osa eest tasumine summas 108 705,75 eurot toimub pärast KredExi toetuse laekumist. Ehitusleping pidi sisaldama kõiki töid, mida kaetakse KredExilt saadud toetusega. Veel pidi olema sõlmitud järelevalve leping ning viimasena omafinantseeringu tagamine. 145 430,19 euro osas (10)

Hiljem lisandus 58 korteri omaniku poolt täielik väljamakse omaosaluses, millega saadi maksta osa pangalaenust tagasi. Kui kõik need punktid olid täidetud ja võis pangalt saadud laenuga alustada renoveerimistöid. Pangalaenu tagasimaksmine toimus korteriomanikel vastavalt korteri suurusele, mida arvestati ruutmeetrites. Jagati nii, et arvutati proportsionaalset, et iga korter maksab ruutmeetri pealt 0,29 eurot kuus ja seda kõike kümme aastat. (10)

Laenu võtmisel pidi korteriühistu arvestama, et kui laenu kulu on suurem kui saadav kasu, siis ei ole laen mõttekas. (11) Finantseerimisel nõudis energiaauditit just KredEx.

Järgmises peatükis kirjeldatakse, milline oli energiaauditi poolt prognoositud energiasääst ja võrreldakse seda kõike viimase viie aasta energiakuludega. Selle alusel saadakse teada, kas prognoositud energiasääst saavutati või mitte.

2.7 SA KredExi tutvustus ja korteriühistu võimalused

Korteriühistutele pakutakse erinevaid majanduslikke lahendusi kas siis laenu ja käenduse või toetuste näol. Laenu ja käenduse all pakutakse renoveerimislaenu ja korterelamulaenu käendust. Mõlemad pakkumised on kasuks korteriühistutele. Renoveerimislaen sobib nendele korterelamutele, mis on ehitatud enne 1993. aastat. Eesmärgiks on korterelamute rekonstrueerimise käigus parandada energiatõhusust.

Renoveerimislaenu on võimalik taotleda korteriühistutel, hooneühistutel ja korteriomaniike ühisustel, kus on vähemalt 3 korterit. KredExi poolt antava laenu hea eelis, võrreldes tava-pangalaenuga, kus on korterelamu jaoks tagasimakseperiood liiga lühike ja kõrge intress, on see, et KredExi poolt pakutav laen võimaldab pikemat tagasimakseperioodi ja soodsamat intressi. (12)

Laenu taotlemiseks on vajalikud dokumendid: energiaauditi lisa, rekonstrueerimistöde eelarve ja korterelamu energiakulu aruanne kolme viimase aasta kohta. Veel peab korterelamu tagama, et omafinantseering laenu taotlemisel oleks vähemalt 15%. (12)

Korterelamu laenu käendus on mõeldud neile korteriühistutele, kes vajavad pangast finantseeringu saamiseks lisatagatist. See sobib just nendele elamutele, kes soovivad võtta pangast laenu renoveerimiseks või energiatõhususe tõstmisega seotud tööde finantseerimiseks, kuid kelle risk on tavapärasest kõrgem panga hinnates või siis soovib kasutada KredExi käendust makseraskuste tekkimise riski kindlustamiseks. Pank võib hinnata kõrgemat riskiastet siis, kui võlgnike osakaal on kõrge, korterelamu paikneb piirkonnas, kus korterite turuväärtus on madal või siis investering ruutmeetri kohta on märkimisväärselt kõrgem kui tavapäraselt.

KredExilt võib laenu taotleda korteriühistu, hooneühistu või korteriomaniike ühisuses osalevad korteriomaniikud. Lisanõuded on, et ühistu või ühisus peab olema krediitvõimeline ja laenusajaal peab olema pädev üldkoosoleku otsus renoveerimistöde teostamise, laenuvõtmise ja käenduslepingu sõlmimise kohta. (13)

KredEx aitab korteriühistuid ka toetuste näol. On võimalus kahe erineva toetuse vahel valida: esimene neist on energiaauditi ja ehitusprojekti toetus, mis sobib just nendele, kes planeerivad alustada maja renoveerimist. Energiaauditi soovitusel alusel saab koostada teostatavateks töödeks vajaliku ehitusprojekti. Toetuste suurused on energiaauditi kohta kuni 700 eurot ja ehitusprojekti toetus kuni 5 000 eurot. (14)

Teisena on võimalik taotleda rekonstrueerimistoetust. See toetus sobib just nendele korteriühistutele või ühisustele, kes soovivad oma korterelamut rekonstrueerida võimalikult terviklikult. KredEx pakub veel võimalust sedasama toetust kombineerida nende enda poolt pakutava renoveerimislaenuga, et vähendada nõutud omafinantseeringu osakaalu juhul, kui ühistul endal pole piisavalt omavahendeid kogutud. Sõltuvalt rekonstrueerimise kompleksuse tasemest saab taotleda toetust kas 15%, 25% või 35% ulatuses kogu projekti maksumusest. (11)

SA KredEx oli Liivalaia 40 korteriühistu jaoks üks võimalus finantseerida renoveerimisprojekti. Nende poolt antava toetuse taotlemist kirjeldabki järgmine peatükk. Projekti finantseerimiseks SA KredExi toetusest ainuüksi ei piisanud, seepärast kirjeldab peatükk ka seda, kuidas korraldati ülejäänud vajamineva summa saamine.

3. ENERGIAAUDITI PROGNOOSITUD ENERGIASÄÄSTU KOKKHOIU VÕRDLUS TEGELIKKUSEGA JA TASUVUSANALÜÜS

3.1. Energiaauditi kirjeldus ja küttekulude võrdlus

Hoone energiaaudit nägi ette, et kui hoonet soojustatakse järgmiste materjalidega: hoone välisseinte osaline lisasoojustamine 100 EPS Silver vahtpolüstüreeniga ja otsaseinte 150 mm EPS silveriga, katuste täielik lisasoojustamine 150 mm EPS Silver plaatidega ja lisaks 30 mm tuulutussoontega jäikade mineraalvillaplaatidega; välisõhuga piirnevatele vahelagedele tuleb paigaldada 100 mm soojustus; lodžad kinni klaasida ja viimasena vanade akende ning rõduuste vahetamine, siis koos küttesüsteemi möödaviikude ehitusega tuleb paigaldada küttekehadele automaatregulaatorid. Sellele tuli lisada veel õhuvahetuse intensiivistamine ehk loomuliku ventilatsiooni kanalite ja restide puhastamine, värskõhuklappide paigaldamine. Kõige tulemusena saadakse hinnanguline energiasääst 710,9 MWh/a ehk 30,2 protsenti. See energiasääst oli piisav, et saada KredExist toetust. See sääst peaks olema kuus järelikult $710,9 / 12 = 59,2416$ MWh (15)

Järgnevas tabelis on aastate 2009–2012 lõikes ära toodud aasta kogu soojuse tarbimine, millest 85,71% on kütte ja 14,29 % on soe vesi. Tabel on loodud AS Tallinna Soojus andmetel:

Tabel 6

Liivalaia 40 korterelamu kütte tarbimine vahemikus 2009–2013

Aasta	Soe vesi	Küte (MWh)	Kokku
2009	362,3	2173,1	2478,4
2010	412	2471,3	2883,3
2011	315,1	1889,7	2204,8
2012	304,1	1824,1	2128,2
2013	273,1	1637,8	1910,9

Tabelis on järgnevalt ära toodud aasta, millal tarbimine toimus, kui palju sellest vee tarbimisest läks soojale veele ja kui suur osa läks küttele. Lõpuks on välja toodud, kui palju on sääst kokku.

Tabeli alusel on võimalik teha analüüs, mille abil on võimalik välja arvutada, mitu protsenti on kokkuhoid võrreldes eelmiste aastatega.

Kasutades eelmist tabelit, võrreldakse aastate omavahelisi küttekulude erinevusi.

Tabel 7

Küttekulude võrdlus

Aasta	Küttekulu	Kulu võrdlus aastaga 2009 MWh	Kulu võrdlus aastaga 2010 MWh	Kulu Võrdlus aastaga 2011 MWh	Kulu võrdlus aastaga 2012 MWh	Kulu võrdlusaastaga 2013 MWh
2009	2173,1	0	-298,2	283,4	394	535,3
2010	2471,3	298,2	0	518,6	647,2	833,5
2011	1889,7	-283,4	-518,6	0	65,6	251,9
2012	1824,1	-394	-647,2	-65,6	0	186,3
2013	1637,8	-535,3	-833,5	-251,9	-186,3	0

Antud tabelist on selgelt näha, et aastal 2010 oli kütte kulu kõige suurem. See oli tingitud keskmisest külmematest välistemperatuuridest talvel. Aasta 2013 oli kõige väiksem küttekulu, mis oli samuti tingitud osaliselt soojemast talvest. Järgnevas alapeatükis on lisatud eelmiste aastate kuude keskmised temperatuurid.

3.1.1. Küttekulude võrdlus kraadpäevades tasakaalu temperatuuril +18,4 °C

Tuginedes OÜ Energiasäästu arvutustele on võimalik välja arvutada hoone soojusenergia tarbimine aastatel 2009–2013. Tulenevalt Eesti Vabariigi määrusest „Eluruumidele esitatavate nõuete kinnitamine“ 26.01.1999 nr 38 punkt 7 peab õhutemperatuur eluruumis olema optimaalne, looma inimesele hubase soojatunde ning aitama kaasa tervisliku ja nõuetekohase sisekliima tekkimisele ja püsimisele. Kuid arvestades energiaauditit, on töö autori arvutused tehtud vastavalt OÜ Energiasäästu poolt kasutatud toatemperatuuriga, milleks on +18,4 °C, selle kraadi alusel on töö autor arvestanud kraadpäevade arvu erinevatel aastatel. Samas on

arvestatud, et Eesti kliimat on aastaringelt mõõdukate temperatuuridega ja suure õhuniiskusega. (16)

Tabel 8

Aastatel 2009 kuni 2013 kraadpäevade arv Tallinnas tasakaalutemperatuuril +18,4 °C

Aasta	Kraadpäevade arv tasakaalutemperatuuril +18,4 °C
2009	4479
2010	5048
2011	4253
2012	4810
2013	4318

Kraadpäevade arvud pärinevad KredExi koduleheküljelt. Et leida kraadpäevade arv tasakaalutemperatuuril +18,4 °C, kasutati matemaatilist tehet, kus lahutati +19 °C kraadpäevade arvust 4692 +18 °C kraadpäevade arvu 4336. Saadi tulemuseks 356 kraadpäeva. Need päevad jagati võrdselt kümnega, et leida +18,4 °C kraadpäevade arv, mille tulemus on toodud eelnevas tabelis.

Arvestades normaalaasta kraadpäevade arvu Tallinna kohta tasakaalutemperatuuril +18,4 °C = 4687. Normaalaastate kraadpäevade arv on määratletud 30 aasta lõikes. Nüüd taandati mõõdetud soojuse kulud küttele normaalaastal.

Tabel 9

Taandatud küttekulude tabel

Aasta	Arvutus	Tulemus
2009	$2173,1 * 4687 / 4479$	2274,01 MWh
2010	$2471,3 * 4687 / 5048$	2294,6 MWh
2011	$1889,7 * 4687 / 4253$	2080,5 MWh
2012	$1824,1 * 4687 / 4810$	1777,45 MWh
2013	$1637,8 * 4687 / 4318$	1777,7 MWh

Et paremini aru saada ja leida viimase viie aasta keskmine normaalaasta kraadpäevade alusel taandatud küttesoojuse kulu, on liidetud eelnevas tabelis olevad viie aasta küttekulude mahud: $(2274,01+2294,6+2080,5+1777,45+1777,7)/5 = 2040,85$ MWh

Erinevate aastate küttemahtude võrdlus, milles on taandatud normaalaasta kraadpäevade alusel leitud küttesoojuse mahud, on toodud välja järgmises tabelis:

Tabel 10

Erinevate aastate küttemahtude võrdlus

Aasta	Küttekulu	Kulu võrdlusaastaga 2009 MWh	Kulu võrdlus aastaga 2010 MWh	Kulu Võrdlus aastaga 2011 MWh	Kulu võrdlus aastaga 2012 MWh	Kulu võrdlusaastaga 2013 MWh
2009	2274,01	0	-20,59	193,51	496,56	496,31
2010	2294,60	20,59	0	241,10	517,15	516,90
2011	2080,50	-193,51	-241,10	0	303,05	302,80
2012	1777,45	-496,56	-517,15	-303,05	0	0,25
2013	1777,7	-496,31	-516,90	-302,80	-0,25	0

Tabeli alusel on aru saada, et kõige väiksem küttekulu oli aastal 2012 ja see oli 1777,45 MWh aastas. Kuna ettenähtud soojusenergia sääst oli 30,2% siis teeb töö autor eelmise arvutuse ka protsentides.

Tabel 11

Võrdlus protsentides

Aasta	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2009	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2010	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2011	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2012	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2013
2009	0				
2010	0,90	0			
2011	9,30	11,59	0		
2012	27,94	29,10	17,05	0	
2013	26,40	29,08	17,03	0,014	0

Tabelis näeme kindlalt, et kõige suurem kokkuhoid on 29,1%. See protsent kirjeldab küttekulude koguse kokkuhoiu hulka.

3.1.2 Küttekulude võrdlus kraadpäevades tasakaalu temperatuuril +20,4 °C

Järgnevalt on tehtud sama arvutus uuesti, kuid seekord on arvestatud tasakaalutemperatuuriks +20,4 °C. Samamoodi on arvestatud selle temperatuuri kraadpäevade arvudega vahemikus 2009–2013. Järgnevas tabelis tuuakse välja kraadpäevade arv.

Aastatel 2009-2013 kraadpäevade arv Tallinnas tasakaalutemperatuuril +20,4 °C

Tabel 12

Aasta	Kraadpäevade arv tasakaalutemperatuuril +20,4 °C
2009	5199
2010	5702
2011	4924
2012	5522
2013	5015

Arvestades normaalaasta kraadpäevade arvu Tallinna kohta tasakaalutemperatuuri +20,4 °C = 5409. Normaalaastate kraadpäevade arv on määratletud 30 aastate lõikes. Nüüd on taandatud mõõdetud soojuse kulud küttele normaalaastal.

Tabel 13

Küttekulude taandustabel

Aasta	Arvutus	Tulemus
2009	$2173,1 * 5409 / 5199$	2260,8 MWh
2010	$2471,3 * 5409 / 5702$	2344,3 MWh
2011	$1889,7 * 5409 / 4924$	2075,8 MWh
2012	$1824,1 * 5409 / 5522$	1786,7 MWh
2013	$1637,8 * 5409 / 5015$	1766,4 MWh

Et paremini aru saada ja leida viimase viie aasta keskmine normaalaasta kraadpäevade alusel taandatud küttesoojuse kulu, on liidetud eelnevas tabelis olevad viie aasta küttekulude mahud::

$$(2260,8+2344,3+2075,8+1786,7+1766,4)/5 = 2046,8 \text{ MWh}$$

Erinevate aastate küttekulude võrdlus, milles taandatud normaalaasta kraadpäevade alusel leitud küttesoojuse kulu, on toodud välja järgmises tabelis:

Tabel 14

Erinevate aastate küttekulude võrdlus

Aasta	Küttekulu MWh	Kulu võrdlusaastaga 2009 MWh	Kulu võrdlus aastaga 2010 MWh	Kulu Võrdlus aastaga 2011 MWh	Kulu võrdlus aastaga 2012 MWh	Kulu võrdlusaastaga 2013 MWh
2009	2260,8	0	-83,5	185	474,1	494,4
2010	2344,3	83,5	0	268,5	557,6	577,9
2011	2075,8	-185	-268,5	0	289,1	309,4
2012	1786,7	-474,1	-557,6	-289,1	0	20,3
2013	1766,4	-494,4	-577,9	-309,4	-20,3	0

Tabeli alusel selgub, et kõige väiksem küttekulu oli aastal 2013 ja see oli 1766,4 MWh aastas. Kuna ettenähtud soojus energia sääst oli 30,2% siis järgnevas tabelis on toodud eelmine arvutus ka protsentides.

Tabel 15

Võrdlus protsentides

Aasta	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2009	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2010	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2011	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2012	Küttekulu erinevus protsentides võrreldes aasta 2013
2009	0				
2010	3,69	0			
2011	8,18	11,45	0		

2012	20,97	23,78	13,9	0	
2013	21,86	24,65	14,9	0,011	0

Tabelist nähtub kindlalt, et kõige suurem kokkuhoid on 24,65%. See protsent kirjeldab küttekulude koguse kokkuhoiu hulka.

Teades nüüd, et kokkuhoidud olid mõlema tasakaalu temperatuuri juures madalamad, kui energia-auditis prognoositud, siis tekkib kahtlus, kas see renoveerimine tasus ennast ära. Järgmises peatükis koostab töö autor arvutused, kas see investeering tasus ennast ära.

3.2. Tasuvus

3.2.1 Annuiteedi teguri leidmine

Korterühistu juhatus jagas laenukoormused proportsionaalselt korteriomanike vahel vastavalt kōetava pinna ruutmeetri hinnale. Laenu tagasimakse suurus ruutmeetri kohta oli 0,437 eurot kuus. See ruutmeetri hind oli fikseeritud ja eelnevalt arvatud korterühistu poolt. Fikseeritud seepärast, et pangalaenu intress 3,8% oli fikseeritud 10 aasta peale. Et arvutada, kas hoone renoveerimine tasus ära, on esmalt vaja määrata annuiteedi tegurid. Annuiteet väljendab kapitali amortisatsiooni ehk tagastumist. Annuiteedi tegur oli 0,122066. Selle arvutamiseks kasutatakse järgnevat (17) valemit:

$$a_{in} = \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Arvutamaks annuiteedi tegurit, oli vaja fikseeritud laenu intressi ja seega arvutus oli järgmine:

$$a_{in} = \frac{0,038 * (1 + 0,038)^{10}}{(1 + 0,038)^{10} - 1} = \frac{0,038 * (1,038)^{10}}{(1,038)^{10} - 1} = \frac{0,055177}{0,452023} = 0,122066$$

Arvutuse tulemusena on annuiteedi tegur 0,122066 ehk 0,122. Annuiteedi teguri abil saame välja arvutada energiasäästule suunatud remonttōode tasuvuse. Energiasäästu abinōude efektiivsus on olemas energia hinnast. Säästu leidmiseks kasutatakse järgnevat (17) valemit:

$$f = \frac{b}{z} = \frac{I_0 * i}{z[1 - (1 + i)^{-n}]} = \frac{I_0 * a_{in}}{z}$$

$f - 1$ kWh energia säästmiseks vajaliku kapitali hind

b – aastane kapitalikulu

z – aastas säästetud energia kogus

I_0 – investeering

Selles valemis I_0 on 0,437 eurot/ m², $i = 0,122066$ ja $z = 20,17$ KWh/m².

3.2.2 Investeeringu tasuvusarvutus ja küttekulude arvutus

Aastas säästetud energia koguse leidmine toimus järgnevalt: töö autor võttis eelmise aasta energia säästetud koguse, mis oli 186,3 MWh/a, teisendas selle omakorda KWh ja sai 186 300 KWh/a.

Seejärel võeti arvesse kogu köetav pindala, mis on korterühistu andmetel 9236,5 m² ning jagati need arvud omavahel ja saadi tulemuseks 20,17 KWh/m².

Sisestati need arvud valemisse

$$f = \frac{0,437 * 0,122066}{20,17} = 0,00265 \text{ eurot}$$

Seejärel võrreldi seda tulemust Tallinna Kütte poolt kehtiva soojuse hinnaga, mis oli 0,07321 eurot/KWh.

„Investeering on tasuv, kui saadud suurus on väiksem kehtivast energiahinnast“ (17), seega oli tulemuseks 0,07321 > 0,00265 eurot, mis on väiksem kehtinud energiahinnast

Liivalaia 40 korterelamu kõigi korterite köetav pind kokku on 9236,50 m². Laenu tagasimakse suurus kogu elamu peale on iga kuu 0,437 eurot/m². Panga laenu tagasimakse hakkas 2011. aasta detsembrist. Küttekulu tasakaalu temperatuuri juures +20,4 °C aastatel 2009-2013 oli: 2260,8 MWh, 2344,3 MWh, 2075,8 MWh, 1786,7 MWh ja 1766,4 MWh. Kui teada kui palju oli MWh keskmine hind sellel aastal, siis saabki teada, kui palju maksid korterid kütte eest.

Tabel 16

Küttekulude maksumus tasakaalu temperatuuri +20,4 °C juures

Aasta	Küttekulu MWh kuus	MWhkuu hind (eurot)	MWh kuu maksumus (eurot)
2011 (detsember)	459,750	70,74	3522,715

Aasta	Küttekulu MWh	MWh aasta keskmine hind (eurot)	MWh aasta maksumus (eurot)
2012	1786,7	76,17	136092,94
2013	1766,4	75,61	133557,5

Nüüd selgub, et aastal 2012 kulus 136 092,4 eurot kütte peale ja 2013 oli see 133 557,5 eurot. Võrdlen tasakaalu temperatuuri +20,4 °C juures tabelis 16. Välja on toodud küttekulude hulkade väärtus eurodes. Võrdlen neid andmeid ühtse hinnaga, milleks on 72,26 eurot/MWh. See hind on aprillikuu seisuga.

Tabel 17

Küttekulude võrdlus eurodes tasakaalu temperatuuri +20,4 °C juures

Aasta	Küttekulu MWh	Kulu võrdlus aastaga 2009 eurot	Kulu võrdlus aastaga 2010 eurot	Kulu võrdlus aastaga 2011 eurot	Kulu võrdlus aastaga 2012 eurot	Kulu võrdlus aastaga 2013 eurot
2009	2260,8	0	6033,71	13368,1	34258,47	35725,34
2010	2344,3		0	19401,81	40292,18	41759,05
2011	2075,8			0	20890,37	22357,24
2012	1786,7				0	1466,87
2013	1766,4					0

See tabel näitab hinnangulist säästu nende aastate võrdlusena +20,4 °C tasakaalu temperatuuri juures. Hinnanguline just seepärast, et ei ole võimalik täpselt teada, kui suur oli tasakaalu temperatuur antud korterites. Korterid kulutasid erinevalt soojust ja kui suur see kulu oli, ei ole võimalik välja arvutada.

Kui arvestada kokkuhoidu ilma tasakaalu temperatuurita ja ainult Tallinna Küte andmete alusel, siis on sääst järgmine:

Tabel 18

Küttekulude võrdlus eurodes

Aasta	Küttekulu MWh	Kulu võrdlu- saastaga 2009 eurot	Kulu võrdlus- aastaga 2010 eurot	Kulu võrd- lusaastaga 2011 eurot	Kulu võrdlus aastaga 2012 eurot	Kulu võrdlus aastaga 2013 eurot
2009	2173,1	0	21547,93	20478,48	28470,442	38680,80
2010	2471,3		0	37474,04	46766,700	60228,70
2011	1889,7			0	4740,260	18202,30
2012	1824,1				0	13462,04
2013	1637,8					0

Selle tabeli alusel võib aru saada, et kõige suurem sääst oli 60228,70 eurot ja see oli siis kui võrrelda aastaid 2010 ja 2013.

Kokkuvõtteks võib öelda, et Liivalaia 40 korteri omanikud hoidsid küttekulude pealt kokku.

JÄRELDUSED

Oma järeldustes käsitleb lõputöö kirjutaja saavutatud küttekulu hulka ja tasuvust puudutavaid andmeid. Korteriühistu küttekulu maht ja kütte maksumus olid aastate lõikes erinevad. See oli tingitud enamasti põhjusest, et kuude keskmised temperatuurid kütteperioodi ajal olid erinevad: ühe aasta mõnel kuul kulus palju rohkem kütet kui teise aasta samal kuul.

Kui võrrelda näiteks tasakaalutemperatuuril $+18,4\text{ °C}$ aastaid 2010 ja 2013, siis on erinevus aastase küttekulu hulgas 516,9 MWh, mis ei ole vähe, kuid ei täida loodetud küttesäästu eesmärke. Kokkuvõtte on olemas, kuid see jääb väiksemaks energiaauditiis välja toodud eeldatavast hinnangulisest energiasäästust. Energiaauditi hinnanguline sääst pidi olema 700 MWh aastas.

Kui mitte arvestada kraadpäevi, siis ületas küttekulude kokkuvõtte võrrelduna aastatel 2010 ja 2013 veel täiendavalt 133 MWh. Ehk siis kokku oli 2013. aastal küttekulude sääst 833 MWh aastas võrreldes 2010. aastaga.

Võrdluseks veel varasemate aastate küttekulu hulk ja arvestamine sellega, et keskmine temperatuur on sama. Järgnevalt on toodud võrdlus 2012. aasta kohta, kui detsembrikuu keskmine temperatuur oli $-6,7\text{ °C}$ ja aasta 2010 kohta, kui keskmine detsembrikuu temperatuur oli $-6,3\text{ °C}$.

Aasta 2012 detsembrikuu küttekulu Tallinna Küte andmetel oli 367,75 MWh ja aasta 2010 küttekulu oli 459,75 MWh, kuigi 2010. aasta detsembrikuu oli soojem kui 2012.a detsembrikuu. Nende kahe arvu võrdlusel tuleb välja, et aastal 2012 peale renoveerimist oli kütte kokkuvõtte 92 MWh, mis on 2010. aasta kuu kütte hulgaga võrreldes 20% väiksem.

Kui arvestada seda kokkuvõtte rahalises väärtuses, siis seisuga 2014. aasta märtsikuu hinnaga oleks see nüüdseks kokku hoitud detsembrikuine 92 MWh maksnud 6735,32 eurot.

Arvestades, et korteriühistu maksab iga kuu pangale üle 4000 euro koos intressiga, siis selle säästu arvelt saanuks maksta igakuise laenuosa ja jäänuks 2700 eurot ülegi.

Töö 3.2.. osas teostatud renoveerimise tasuvuse arvutusest järeldus, et ühe kWh energia säästmiseks kulub 0,00175 eurot. Investeering, mida tehti renoveerimiseks, tasus ennast ära. Esiteks on arvestatud seda, et võrreldes aastaga 2010 oli aasta 2013 energiasääst 833 MWh. Rahalises väärtuses seisuga 2014 märts oli MWh hind on 73,21 eurot.

Kasutades seda hinda ja eelmiste aastate säästu, selgub tulemuseks, et võrreldes neid kahte aastat – 2010 ja 2013, oli rahaline kokkuhoid 60983,93 eurot aastas.

Kui võtta arvesse ainult kraadpäevade säästud temperatuuril +20,4 °C, siis vaadeldes aastaid 2012 ja 2013, saame säästuks ainult 20,3 MWh aastas, mis teeb 1464,4 eurot. Seega võib järeldada, et korteriühistu on tunduvalt vähem säästnud küttekuludelt, kui loodeti. Kuna eelnevalt loodeti saada suuremat kokkuhoidu ja korteriühistu poolt loodud tasuvusarvutus näitas loodetavat säästu. (VT **Lisa 3**)

ETTEPANEKUD

Korteriühistu Liivalaia 40 poolt tellitud projekt oli teostatud väga hästi ja ehitatud vastavalt nõuetele. Samas algusest peale oleks võinud Tallinna Kesklinna Valitsus rohkem huvi tunda projekti vastu ning oleks saanud renoveerida ka sama hoone allkorrustel paikneva raamatukogu ja kaupluse, mis kuuluvad linnale.

Seekord jäi suur osa linnale kuuluvast alumisest korrusest soojustamata. Need ruumid, mis küll ei kuulu korteriühistule, mõjutavad siiski korterelamu üldist soojapidavust. Hoidmaks ära korteriomanike suuremaid küttearveid, on paigaldatud nendesse ruumidesse radiaatorid, seda just pikemat aega tühjana seisvasse endisesse kauplusesse. Probleem on nimelt selles, et kui alumine suur pind on pidevalt +18 °C ja üleval olevad korterid +20 °C, siis kütavad korterid ikka ka seda kaupluse pinda. Soojapidavuse erinevus on nii suur.

Seega on esiteks küttekulude edasiseks vähendamiseks hädavajalik renoveerida ka linnale kuuluvad ruumid. Põhjus on see, et kui linnale kuuluvad ruumid soojustatakse, muudaks see kogu maja sisemist kliimat ja vähendaks nende korterite küttekulusid.

Teiseks: et vähendada hoone küttekulusid, on vajalik uuendada koridoride küttesüsteem ja radiaatorite ette panna termostaadid, millega oleks võimalik reguleerida koridoride temperatuuri. Kui paigaldada uued küttekehad koridoridesse, siis selle kaudu suudaksid uued radiaatorid väiksema küttekuluga kütta sama efektiivselt kui praegused.

Kolmandaks: pärast renoveerimist tekkisid mõnedes korterites probleemid ventilatsiooniga. Töö autori ettepanek on paigaldada nendesse korteritesse ventilatsiooniklapid. Elanik reguleerib siis ise ventilatsiooni. Juhul, kui see variant osutuks liiga kalliks, oleks võimalik paigaldada pakettakendele ventilatsioonipilud, millega on samamoodi võimalik reguleerida õhuvoolu ja parandada ruumide sisekliimat.

Soojustagatisega ventilatsioon on veel üks võimalus, kuidas saaksid Liivalaia 40 korterite elanikud säästa. Soojustagatisega ventilatsiooni kaudu saab korterelamu üldkasutatavates ruumides kasutada uuesti soojendatud õhku.

KOKKUVÕTE

Korteriühistu Liivalaia 40 alustas renoveerimisprojektiga aastal 2010, kuid enne seda oli teinud juba mitmeid parendusi, et muuta korteriomanike elu mugavamaks. Eelnevalt tehtud tööd olid väiksema mahuga ja hõlmasid peamiselt kas uste vahetusi või vanade süsteemide välja vahetamist uuemate vastu. Lisaks tegi korteriühistu väiksemaid renoveerimistöid, mis hõlmasid fassaadi korrastamist, kuid need tööd ei aidanud kaasa korterelamu energiasäästule. Alles pärast seda, kui aastal 2011 sai Liivalaia 40 korterelamu fassaad renoveeritud, tõusis hoone väliseina soojapidavus.

Kahjuks see soojustamine ei olnud täielik, kuna korterelamu esimesel korrusel asuvad linnavalitsuse ruumid jäid väljastpoolt soojustamata, mis omakorda mõjutas hoone terviklikku sisekliimat.

Korterelamu renoveerimisprojekti koostas projekteerimisfirma EA Reng AS. Projekti koostamisel tuli jälgida palju erinevaid projekteerimistingimusi, et Tallinna Linnaplaneerimise Amet selle projekti heaks kiidaks. Lisaks Tallinna Linnaplaneerimise Ametile pidi projekt vastama veel SA KredExi poolt esitatud toetuse saamise nõuetele.

Renoveerimist teostas ehitusfirma Espak Ehitus. Töödega alustati 2011. aastal ja lõpetati sama aasta lõpus. Töid kontrollis nii omanikujärevalve kui ka korteriühistu tegevdirektor. Tööd teostati vastavalt projektile – soojustati korterelamu seinad ja katused.

Kuna renoveerimine on kalline ettevõtmine, pidi korteriühistu Liivalaia 40 selle finantseerimiseks välja mõtlema erinevaid variante. Esmalt arvati, et ainuke lahendus on võtta pangalt laen, kuid see oleks liiga kalliks läinud. Tänu juhatuse aktiivsele tegutsemisele suudeti taotleda SA KredExi toetust. Enne toetuse saamist tuli korteri omanikel täita mitmeid erinevaid SA KredExi poolt esitatud nõudmisi. SA KredExi toetas kogu projekti 10% ulatuses, seega ülejäänud raha pidi

tulema omafinantseeringust ja pangalaenu kaudu. Pangalaenu saamiseks aga pidi korteriühistu kindlalt saada toetust ja lisaks pidi olema kindlaks määratud ehitaja.

Selleks, et teada, kui tasuv see projekt oli, arvutas töö autor välja annuiteedi teguriga investeringu tasuvuse. Tulemusena võib öelda, et laen, mida peab iga korter tagasi maksma, on säästuga võrreldes väiksem, seega elanikud säästavad küttearvete pealt. Samas peab kahjuks tõdema, et energiasäästu hulk ei ole nii suur kui prognoosis energiaaudit. On erandeid, kus erinevatel aastatel on sääst suurem, kuid see on rohkem tingitud aasta keskmistest temperatuuridest. Mõnel aastal on sääst isegi niivõrd väike, et pangalaenu makstakse peale.

Selle projekti tasuvust ei ole võimalik täielikult välja uurida. Saavutatakse kokkuhoid küttearvetelt üldiselt, kuid arvestades elanike erinevaid soove korteri temperatuuri osas, on seega ka kokkuhoid erinev.

VIITATUD ALLIKAD

1. Ehitusregister <http://ehr.ee/v12.aspx?loc=0197&pageNr=1>, 21.04.2014
2. AS EA Reng. Korterelamu fassaadide ja katuse renoveerimine projekt. Tallinn, 2011.
3. Korterühistu Liivalaia 40 raamatupidamise dokumendid.. Tallinn, 2014.
4. Liivalaia 40 korteriühistu juhatuse protokollid. Tallinn, 2010.
5. Liivalaia 40 korteriühistu erakorralise koosoleku protokoll. Tallinn, 25.04.2011.
6. Eesti eluasemefondi telliskorterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Ehitusteaduskond, 2011.
7. Eesti Vabariigi standard EVS 811:2012 Hoone ehitusprojekt. Tallinn, 2012.
8. Liivalaia 40 korterelamu fassaadide ja katuse renoveerimise ehitustööde pakkumiskutse. Tallinn, 2011
9. SA KredEx. Korterühistu korterelamulaenu käendus.<http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-laenud-ja-toetused/korterelamulaenu-kaendus/> 22.04.2014
10. SEB finantseerimisotsus. Tallinn, 2011.
11. Greer, G. E.. Investment Analysis. Memphis: University of Memphis, 1997.
12. SA KredEx <http://www.kredex.ee/kredexist/sa-kredex-2/>, 22.04.2014
13. SA KredEx. Korterühistus renoveerimislään. <http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-laenud-ja-toetused/renoveerimislään-3/> 22.04.2014
14. SA KredEx Korterühistus rekonstrueerimise toetus <http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-toetused/rekonstrueerimise-toetus/> 22.04.2014
15. Energiaauditi lisa. Tallinn: Energiasäästu büroo, 2011.
16. Dr.sc.ing Borodinecs, A. M.Sc Rodriguez-Gabriel, A. Handbook on Buildings Renovation in Central Baltic Region. Riga: Kirjastus, 2013.
17. Nuuteri, T. Kinnisvara eluea ökonoomika. Kinnisvara hooldusteenuse kvaliteedikorraldus. Tallinn: Kirjastus, 2002

LISAD

Lisa 1: Liivalaia 40 asendiplaan



Lisa 2: Korteriühistu tasuvustabel

Renoveerimise tasuvuse arvutus 10 aastase järelmaksu korral

	Kütteenergia hind	Küttelt sääst 10 aastaga	Tasuda reno- veerimise eest	Vahe	Kulud tasa	Suhe kütte sääst renov. tasusse
	€/MWh	€	€	€	aastad	
4-toaline korter 85,8 m ² kõetav pind 80,5 m ²	62,55 70,30 76,69	2 994,60 3 381,00 3 670,80	3 949,50 3 949,50 3 949,50	954,90 568,50 278,70	13,2 11,7 10,8	75,8% 85,6% 92,9%
3-toaline korter 68,5 m ² kõetav pind 64,7 m ²	62,55 70,30 76,69	2 406,84 2 717,40 2 950,32	3 153,16 3 153,16 3 153,16	746,32 435,76 202,84	13,1 11,6 10,7	76,3% 86,2% 93,6%
2-toaline korter 50,4 m ² kõetav pind 47,1 m ²	62,55 70,30 76,69	1 752,12 1 978,20 2 147,76	2 319,99 2 319,99 2 319,99	567,87 341,79 172,23	13,2 11,7 10,8	75,5% 85,3% 92,6%
1-toaline korter 34,4 m ² kõetav pind 34,4 m ²	62,55 70,30 76,69	1 279,68 1 444,80 1 568,64	1 583,48 1 583,48 1 583,48	303,80 138,68 14,84	12,4 11,0 10,1	80,8% 91,2% 99,1%

62,55 € keskmine 1 MWh hind 2010. aastal (978,64 kr)

70,30 € prognoositav 1 MWh hind I (1 100 kr)

76,69 € prognoositav 1 MWh hind II (1 200 kr)

Kõigi korterite kõetav pind kokku

9 236,50 m²

Korterite kolme viimase aasta keskmine aasta kütteenergia

1 837,5732 MWh

Loodetav sääst 30,2% ehk:

1 m² kohta kuus 2010.a. hinnaga

0,31 €

1 m² kohta kuus prognoositava hinnaga I

0,35 €

1 m² kohta kuus prognoositava hinnaga II

0,38 €

Renoveerimine sisaldab - välisseinte ning katuste soojustamist ja nende katte uuendamist.

Veerg "Vahe" näitab, et sääst küttelt katab soojustamise kulud ning 14,85 kuni 954,91 eurot on korteriomanikele välisseinte katte uuendamise ja värskendamise juurdemaks ning saame väljast uue elamu.

Renoveerimise tasuvuse arvutus kohesel maksmisel

	Kütteenergia hind	Küttelt sääst 10 aastaga	Tasuda reno- veerimise eest	Vahe	Kulud tasa	Suhe kütte sääst renov. tasusse
	€/MWh	€	€	€	aastad	
4-toaline korter 85,8 m ² kõetav pind 80,5 m ²	62,55 70,30 76,69	2 994,60 3 381,00 3 670,80	3 252,07 3 252,07 3 252,07	257,47 -128,93 -418,73	10,9 9,6 8,9	92,1% 104,0% 112,9%
3-toaline korter 68,5 m ² kõetav pind 64,7 m ²	62,55 70,30 76,69	2 406,84 2 717,40 2 950,32	2 596,35 2 596,35 2 596,35	189,51 -121,05 -353,97	10,8 9,6 8,8	92,7% 104,7% 113,6%
2-toaline korter 50,4 m ² kõetav pind 47,1 m ²	62,55 70,30 76,69	1 752,12 1 978,20 2 147,76	1 910,31 1 910,31 1 910,31	158,19 -67,89 -237,45	10,9 9,7 8,9	91,7% 103,6% 112,4%
1-toaline korter 34,4 m ² kõetav pind 34,4 m ²	62,55 70,30 76,69	1 279,68 1 444,80 1 568,64	1 303,86 1 303,86 1 303,86	24,18 -140,94 -264,78	10,2 9,0 8,3	98,1% 110,8% 120,3%

Veerus "Vahe" näidatud raha eest saame väljast uue elamu. Miinusemärgiga on juba puhas kasum mis hakkab katma soojusenergia hinna tõusu.

Lisa 3: Energiaaudit



**Energiauditi lisa
KÜ Liivalaia 40
Liivalaia 40, Tallinn**

**November, 2010
(muudatused: jaanuar 2011)**

Käesolevad arvutused on tehtud 2008. aastal koostatud energiaauditile **EAR 2008/576-069** seoses kliendi sooviga teostada hoone renoveerimine. Kasutatud on 2005-2007. aasta soojusenergia kulu andmeid, kuna osa energiasäästu paketti sisse läinud renoveerimistöödest on teostatud 2008-2009 aastal. Arvutused on tehtud korterelamu fassaadide renoveerimise eksiiprojektis (EA Reng AS, töö nr.630) toodud andmete põhjal.

Käesoleva auditi lisa koostamisel on arvestatud korteriühistutele mõeldud madalaintressilise laenu taotlemise reeglistikuga, mida ei ole sätestatud seni kehtiva Majandus-ja Kommunikatsiooniministeriumi poolt kinnitatud energiaauditi koostamise juhendis.

Alljärgnevalt on näidatud katuse soojustamisega, välisseinte osalise soojustamisega ning küttesüsteemi parendamisega saavutatav energiasäästu protsent võrreldes renoveerimise eelse küttekuluga. Samas tuleb pöörata erilist tähelepanu hoone nõutekohasele õhuvahetusele. Ventilatsiooni kanalid tuleb regulaarselt puhastada ja jälgida, et heitõhu restid oleksid avatud. Õhuvahetuse intensiivistamiseks ja viimiseks normide järgsele tasemele eluruumide välisseintesse või aknaraamidesse tuleb paigaldada värskõhuklapid.

Käesoleva auditi lisa koostamisel on arvestatud korteriühistutele mõeldud madalaintressilise laenu taotlemise reeglistikuga, mida ei ole sätestatud seni kehtiva Majandus-ja Kommunikatsiooniministeriumi poolt kinnitatud energiaauditi koostamise juhendis.

Energiaauditi lisa koostas:

Polina Voitiks

16.11.2010

Muudetud: 12.01.2011

**Hoone soojusenergia tarbimine 2005-2007 aastal
(soojusarvesti näitude alusel, tellija andmed)**

Liivalaia 40 soojuskulud (MWh) 2005-2007								
2005			2006			2007		
Kogu soojus	Küte	Vee soojendus	Kogu soojus	Küte	Vee soojendus	Kogu soojus	Küte	Vee soojendus
2535,4	2173,2	362,2	2504,6	2152,1	352,5	2481,6	2144,1	337,5

Kraadpäevade arv Tallinna kohta tasakaalutemperatuuril + 18,4°C:

2005 - 4440; **2006** - 4238; **2007** - 4213;

Normaalaasta kraadpäevade arv Tallinna kohta tasakaalutemperatuuril + 18,4°C = 4687.

Normaalaastale taandatud mõõdetud soojuse kulu küttele:

2005: $2173,2 \times 4687 / 4440 = 2294,1$ MWh;

2006: $2152,1 \times 4687 / 4238 = 2380,1$ MWh;

2007: $2144,1 \times 4687 / 4213 = 2385,3$ MWh;

Korterelamu 3 aasta keskmine normaalaasta kraadpäevade alusel taandatud küttesoojuse kulu:

$(2294,1 + 2380,1 + 2391,) / 3 = 2353,2$ MWh

Hoone piirete tehniline seisund, hinnang hoone energiakasutuse kohta, säästumeetmed

				Enne renoveerimist ($t_p = 18,4^{\circ}\text{C}$)	
Piire või selle osa	Materjal / tüüp	Olukorra kirjeldus ja/või tuvastatud puudused	Pindala, m^2	Hinnanguline U-väärtus, $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	Hinnangulised soojuskadud, MWh/a
Välissein S1	Silikaattellisein 64sm	ebapiisav soojapidavus	2542	1,06	303,1
Välissein S2	Silikaattellisein 51sm	ebapiisav soojapidavus	131	1,0	14,7
Välissein S2a	Silikaattellisein 51sm	ebapiisav soojapidavus	2060	1,0	110,2
Välissein S3, S3a	Sein keramiilistest tellistest 51sm	ebapiisav soojapidavus	1008	0,85	96,4
Välissein S4	Silikaattellisein 43sm + mineraalvill 6 sm	ebapiisav soojapidavus	1015	0,6	68,5
Välissein S5	Silikaattellisein 2x1 2sm + vahel mineraalvill 6sm	ebapiisav soojapidavus	2086	0,7	164,3
Välissein S5a, S5b	Silikaattellisein 2x1 2sm + vahel mineraalvill 6sm	ebapiisav soojapidavus	1225	0,7	96,5
Välissein S7	Silikaattellisein 56sm	ebapiisav soojapidavus	229	1,1	28,3
Katuslagi	Betoonpaneel + ehitusaeagne soojustus fanooplast 6 sm, uus rullmaterjalist kate	ebapiisav soojapidavus	2607	0,8	234,6
Soojustatud katuslagi	Betoonpaneel + ehitusaeagne soojustus bituumenperliit 10 sm, selle peal tasandus- ja kallete kihid, 10 sm polüstüreenist liisa-soojustus + 3 sm tuulutussoontega kiviivilla plaat + SBS kate	korras	754	0,3	25,4
Trapikodade katuslagi	Betoonpaneel + ehitusaeagne soojustus fanooplast 6 sm, uus rullmaterjalist kate	ebapiisav soojapidavus	88	0,8	3,8
Hoone vanad aknad ja rõduksed	aknad - puit	osaliselt amortiseerunud, ebahededad	550	3,0	185,6
Hoone uued pakettaknad ja rõduksed	pakettaknad ja rõduksed	korras	2938	1,7	561,8
Hoone välisüksed	metall	korras	152	1,7	29,1
Välisõhuga piimevad vahelaed	R/b õõnespaneelid, soojustuskiht	ebapiisav soojapidavus	184	0,9	18,6
Kelder (põrand ja maa-alused seinad)	betoon	korras	-	-	77,0
Hoone soojuskadud õhuvahetusega				Õhuvahetus kordaryüks on võetud 0,35 1/h	507,4
Kokku					2525,3

*Hoone tasakaalutemperatuur on leitud eeldusel, et maja kogu kütava mahu keskmine temperatuur enne renoveerimist on $+21^{\circ}\text{C}$. Ullisatsiooniteguriks on võetud 0,6.

Pakett I

			Küttesüsteem renoveeritud, seintele osaliselt paigaldatud 100 mm lisasoojustust, katuslae osaliselt paigaldatud 150 mm lisasoojustust + tuulutusega mineraalvilla kiht, lodžad klaasitud, vanad aknad vahetatud ($t_{p} = 17,3^{\circ}\text{C}$)			
Piire või selle osa	Olukorra kirjeldus ja/või tuvastatud puudused	Pind-ala, m ²	Parendusmeede, soovitusel energiasäästuks	Arvutuslik U-väärtus pärast meetme rakendamist W/m ² ·K	Hinnangulised soojuskaod pärast meetme rakendamist, MWh/a	Energiasääst, MWh/a
Välissein S1	abapiisav soojapidavus	2542	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,26	68,6	234,5
Välissein S2	abapiisav soojapidavus	131	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,25	3,4	11,3
Välissein S2a	abapiisav soojapidavus	2060	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	110,2	0,0
Välissein S3	abapiisav soojapidavus	890	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	71,1	14,0
Välissein S3a	abapiisav soojapidavus	118	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,24	2,9	8,3
Välissein S4	abapiisav soojapidavus	215	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	13,4	1,1
Välissein S4	abapiisav soojapidavus	800	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,22	18,3	35,7
Välissein S5	abapiisav soojapidavus	2086	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,23	49,8	114,5
Välissein S5a	abapiisav soojapidavus	954	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	62,4	12,8
Välissein S5b	abapiisav soojapidavus	271	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,23	6,5	14,9
Välissein S7	abapiisav soojapidavus	229	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,29	6,9	21,4
Katuslagi	abapiisav soojapidavus	1350	Paigaldada 150 mm lisasoojustust (EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jälgad mineraalvilliplaadid	0,20	28,0	93,5
Katuslagi	abapiisav soojapidavus	1257	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	104,3	8,8
Soojustatud katuslagi	korras	754	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	23,5	2,0
Trepikoja katuslagi	abapiisav soojapidavus	88	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	3,8	0,0
Hoone vanad aknad ja rõhude uksad	amortiseerunud aknad	550	Vahetada uute soojapidavate pakettakende vastu	1,4	79,9	105,7
Hoone uued pakettaknad ja rõhude uksad	korras	2938	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	518,2	43,7
Hoone välissuksed	korras	152	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	26,8	2,3
Välisõhuga piirnevad vahelaed	abapiisav soojapidavus	184	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,25	4,8	13,9

ENERGIAäästu büroo

Kelder (põrand ja maa-alused seinad)	korras	-	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	71,1	6,0
Hoone soojuskaod õhuvahetusega			Õhuvahetuse koefitsient on võetud 0,5 1/h ¹		669,7	-162,3
Kokku					1943,1	582,2

*Hoone tasakaalutemperatuur on leitud eeldusel, et maja kogu koetava mahu keskmine temperatuur peale renoveerimist on +21°C. Utilisatsiooniteguriks on võetud 0,7.

*Antud energiasäästu meetmete kompleks annaks korrekse teostuse korral energiasäästu küttesoojusest (kraadpäevadega korrigeeritud kogu soojusest lahutatud soojavee tootmiseks kulunud soojus) – 24,7% võrreldes renoveerimise eelse energiakulutusega.

¹Õhuvahetuse intensiivistamist tagatakse kas seintesse monteeritud õhuklappide või akendesse paigaldatud tuulutusplade abil.

Pakett II

			Küttesüsteem renoveeritud, seintele osaliselt paigaldatud 100 ja kohati 150mm lisasoojustust, katusele osaliselt paigaldatud 150 mm lisasoojustust + tuulutusega mineraalvilla kiht, lodžad kaasitud, vanad aknad vahetatud (t _B = 17,3°C)			
Piire või selle osa	Olukorra kirjeldus ja/või tuvastatud puudused	Pindala, m ²	Parendusmeetmed, soovitused energiasäästuks	Arvutuslik U-väärtus pärast meetme rakendamist W/m ² ·K	Hinnangulised soojuskaod pärast meetme rakendamist, MWh/a	Energiasääst, MWh/a
Välissein S1	ebapiisav soojapidavus	2542	Paigaldada 150 mm EPS Silver lisasoojustust	0,19	50,1	253,0
Välissein S2	ebapiisav soojapidavus	131	Paigaldada 150 mm EPS Silver lisasoojustust	0,18	2,5	12,3
Välissein S2a	ebapiisav soojapidavus	2060	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	110,2	0,0
Välissein S3	ebapiisav soojapidavus	890	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	71,1	14,0
Välissein S3a	ebapiisav soojapidavus	118	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,24	2,9	8,3
Välissein S4	ebapiisav soojapidavus	215	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	13,4	1,1
Välissein S4	ebapiisav soojapidavus	800	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,22	18,3	35,7
Välissein S5	ebapiisav soojapidavus	2086	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,23	49,8	114,5
Välissein S5a	ebapiisav soojapidavus	954	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	62,4	12,8
Välissein S5b	ebapiisav soojapidavus	271	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,23	6,5	14,9
Välissein S7	ebapiisav soojapidavus	229	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,23	6,9	21,4
Katuselagi	ebapiisav soojapidavus	1350	Paigaldada 150 mm lisasoojustust (EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jälgad mineraalvilliplaadid	0,20	28,0	93,5

6

Katuslagi	abapiisav soojapidavus	1257	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	104,3	8,8
Soojustatud katuslagi	korras	754	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	23,5	2,0
Trepikoja katuslagi	abapiisav soojapidavus	88	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	3,8	0,0
Hoone vanad aknad ja rõhude uksed	amortiseerunud aknad	550	Vahetada uute soojapidavate pakettakende vastu	1,4	79,9	105,7
Hoone uued pakettaknad ja rõhude uksed	korras	2938	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	518,2	43,7
Hoone välissused	korras	152	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	26,8	2,3
Välisõhuga piirnevad vahelaed	abapiisav soojapidavus	184	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,25	4,8	13,9
Kelder (põrand ja maa-alused seinad)	korras	-	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	71,1	6,0
Hoone soojuskaod õhuvahetusega			Õhuvahetuse koefitsient on võetud 0,5 1/h ¹		669,7	-162,3
Kokku					1923,7	601,6

*Hoone tasakaalutemperatuur on leitud eeldusel, et maja kogu köetava mahu keskmine temperatuur peale renoveerimist on +21°C. Utilisatsiooniteguriks on võetud 0,7.

*Antud energiasäästu meetmete kompleks annaks korrektsel teostusel korral energiasäästu küttesoojusest (kraadpäevadega korrigeeritud kogu soojusest lahutatud soojavee tootmiseks kulunud soojus) – 25,6% võrreldes renoveerimise eelse energiakulutusega.

¹Õhuvahetuse intensiivistamist tagatakse kas seintesse monteeritud õhuklappide või akendesse paigaldatud tuulutuspluude abil.

Pakett III

			Küttesüsteem renoveeritud, seintele osaliselt paigaldatud 100 ja kohati 150mm lisasoojustust, katuslaele paigaldatud 150 mm lisasoojustust + tuulutusega mineraalvilla kiht, lodžad klaasitud, vanad aknad vahetatud (t _{sp} = 17,1°C)			
Piire või selle osa	Olukorra kirjeldus ja/või tuvastatud puudused	Pindala, m ²	Parendusmeetmed, soovitusel energiasäästuks	Arvutuslik U-väärtus pärast meetme rakendamist W/m ² ·K	Hinnangulised soojuskaod pärast meetme rakendamist, MWh/a	Energiasääst, MWh/a
Välissein S1	abapiisav soojapidavus	2542	Paigaldada 150 mm EPS Silver lisasoojustust	0,19	49,5	253,6
Välissein S2	abapiisav soojapidavus	131	Paigaldada 150 mm EPS Silver lisasoojustust	0,18	2,4	12,3
Välissein S2a	abapiisav soojapidavus	2060	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	104,5	5,7
Välissein S3	abapiisav soojapidavus	890	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	70,2	14,9
Välissein S3a	abapiisav soojapidavus	118	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,24	2,9	8,4
Välissein S4	abapiisav soojapidavus	215	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	13,2	1,3
Välissein S4	abapiisav soojapidavus	800	Paigaldada 100 mm EPS Silver lisasoojustust	0,22	18,0	36,0

Välissein S5	sbaplisav soojapidavus	2086	Paigaldada 100 mm EPS Silvar lisasoojustust	0,23	49,1	115,1
Välissein S5a	sbaplisav soojapidavus	954	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	61,6	13,6
Välissein S5b	sbaplisav soojapidavus	271	Paigaldada 100 mm EPS Silvar lisasoojustust	0,23	6,4	15,0
Välissein S7	sbaplisav soojapidavus	229	Paigaldada 100 mm EPS Silvar lisasoojustust	0,29	6,8	21,5
Katuslagi	sbaplisav soojapidavus	1350	Paigaldada 150 mm lisasoojustust (EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jäigad mineraalvillplaadid	0,20	27,7	93,8
Katuslagi	sbaplisav soojapidavus	1257	Paigaldada 150 mm lisasoojustust (EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jäigad mineraalvillplaadid	0,2	25,8	87,4
Soojustatud katuslagi	korras	754	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	23,2	2,3
Trapikoja katuslagi	sbaplisav soojapidavus	88	Paigaldada 150 mm lisasoojustust (EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jäigad mineraalvillplaadid	0,2	0,9	2,9
Hoone vanad aknad ja rõhude uksed	amortiseerunud aknad	550	Vahetada uute soojapidavate pakettakende vastu	1,4	78,9	106,7
Hoone uued pakettaknad ja rõhude uksed	korras	2938	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	511,6	50,2
Hoone välissuksed	korras	152	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	26,5	2,6
Välisõhuga piirnevad vahelaed	sbaplisav soojapidavus	184	Paigaldada 100 mm EPS Silvar lisasoojustust	0,25	4,7	13,9
Kelder (põrand ja maa-alused seinad)	korras	-	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	70,2	6,9
Hoone soojuskadid õhuvahetusega			Õhuvahetuse koefitsient on võetud 0,5 1/h ¹		660,6	-153,2
Kokku					1814,4	710,9

*Hoone tasakaalutemperatuur on leitud eeldusel, et maja kogu koetava mahu keskmine temperatuur peale renoveerimist on +21°C. Utilisatsiooniteguriks on võetud 0,7.

*Antud energiasäästu meetmete kompleksi annaks korrekse teostuse korral energiasäästu küttesoojustest (kraadpäevadega korrigeeritud kogu soojusest lahutatud soojavee tootmiseks kulunud soojus) – 30,2% võrreldes renoveerimise eelse energiakulutusega.

¹Õhuvahetuse intensiivistamist tagatakse kas seintesse monteeritud õhuklappide või akendesse paigaldatud tuulutuspluude abil.

Säästumeetmete pakett I

Objekti osad	Parendusmeetmed	Hinnanguline energiasääst,		Meetme ehuga, aastat
		MWh/a	%	
Hoone piirded	Hoone välisseinte osaline lisasoojustamine 100 mm EPS Silver vahtpolüstüreeniga; katuse osaline lisasoojustamine (150mm EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jäigad mineraalvillaplaadid; välisõhuga piirnevatele vahelagedele paigaldada 100 mm soojustust; lodžade klaasimine; vanade akende ja rõduuste vahetamine	582,2	24,7	30/50
Hoone tehnosüsteemid	Küttesüsteemi möödaviikude ehitamine + automaatrekulaatorite paigaldamine küttekahadele; Õhuvahetuse intensiivistamine – loomuliku ventilatsiooni kanalite ja restide puhastamine, värskeõhuklappide paigaldamine			
Kokku		582,2	24,7	-

Antud energiasäästu meetmete kompleks annaks korrekse teostuse korral energiasäästu küttesoojusest (kraadpäevadega korrigeeritud kogu soojusest lahutatud soojavee tootmiseks kulumud soojus) – 24,7% võrreldes renoveerimise eelse energiakulutusega.

KredExi poolt välja töötatud soodusintressiga pikaajalise renoveerimislenu sihtotstarve on vähemalt 20% - lise energiasäästu saavutamine kuni 2000 m² suletud netopinnaga korterelamutes ja vähemalt 30% - lise energiasäästu saavutamine üle 2000 m² suletud netopinnaga korterelamutes. Eeltoodust tuleneb, et 24,7% - line energiasääst antud korterelamu jaoks ei võimalda saada KredExi renoveerimislenu, kuna selle hoone suletud netopind ületab 2000 m². Arvutatud energiasääst ei ole aga takistuseks tavapärase pangalaenu võtmiseks.

Säästumeetmete pakett II

Objekti osad	Parendusmeetmed	Hinnanguline energiasääst,		Meetme ehuga, aastat
		MWh/a	%	
Hoone piirded	Hoone välisseinte osaline lisasoojustamine 100 mm EPS Silver vahtpolüstüreeniga (otsaseintele 150 mm EPS Silver); katuse osaline lisasoojustamine (150mm EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jäigad mineraalvillaplaadid; välisõhuga piirnevatele vahelagedele paigaldada 100 mm soojustust; lodžade klaasimine; vanade akende ja rõduuste vahetamine	601,6	25,6	30/50
Hoone tehnosüsteemid	Küttesüsteemi möödaviikude ehitamine + automaatrekulaatorite paigaldamine küttekahadele; Õhuvahetuse intensiivistamine – loomuliku ventilatsiooni kanalite ja restide puhastamine, värskeõhuklappide paigaldamine			
Kokku		601,6	25,6	-

Antud energiasäästu meetmete kompleks annaks korrektse teostuse korral energiasäästu küttesoojusest (kraadpäevadega korrigeeritud kogu soojusest lahutatud soojavee tootmiseks kulumud soojus) – 25,6% võrreldes renoveerimise eelse energiakulutusega.

KredExi poolt välja töötatud soodusintressiga pikaajalise renoveerimislenu sihtotstarve on vähemalt 20% - lise energiasäästu saavutamine kuni 2000 m² suletud netopinnaga korterelamutes ja vähemalt 30% - lise energiasäästu saavutamine üle 2000 m² suletud netopinnaga korterelamutes. Eeltoodust tuleneb, et 25,6% - line energiasääst antud korterelamu jaoks ei võimalda saada KredExi renoveerimislenu, kuna selle hoone suletud netopind ületab 2000 m². Arvutatud energiasääst ei ole aga takistuseks tavapärase pangalaenu võtmiseks.

Säästumeetmete pakett III

Objekti osad	Parendusmeetmed	Hinnanguline energiasääst,		Meetme eluiga, aastat
		MWh/a	%	
Hoone piirded	Hoone välisseinte osaline lisasoostamine 100 mm EPS Silver vahtpolüstüreeniga (otsaseintele 150 mm EPS Silver); katuse täielik lisasoostamine (150mm EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jäigad mineraalvillaplaadid; välisõhuga piirnevatele vahelagedele paigaldada 100 mm soojustust; lodžade klaasimine; vanade akende ja rõduuste vahetamine	710,9	30,2	30/50
Hoone tehnosüsteemid	Küttesüsteemi möödaviikude ehitamine + automaatregulaatorite paigaldamine küttekehadele; Õhuvahetuse intensiivistamine – loomuliku ventilatsiooni kanalite ja restide puhastamine, värskeõhuklappide paigaldamine			-
	Kokku	710,9	30,2	-

Antud energiasäästu meetmete kompleks annaks korrektse teostuse korral energiasäästu küttesoojusest (kraadpäevadega korrigeeritud kogu soojusest lahutatud soojavee tootmiseks kulumud soojus) – 30,2% võrreldes renoveerimise eelse energiakulutusega.

KredExi poolt välja töötatud soodusintressiga pikaajalise renoveerimislenu sihtotstarve on vähemalt 20% - lise energiasäästu saavutamine kuni 2000 m² suletud netopinnaga korterelamutes ja vähemalt 30% - lise energiasäästu saavutamine üle 2000 m² suletud netopinnaga korterelamutes. Eeltoodust tuleneb, et 30,2% - line energiasääst antud korterelamu jaoks võimaldab saada KredExi renoveerimislenu ning taotlelda ka 15%-list rekonstrueerimise toetust.

Säästumeetmete pakett IV (pakett I + ilmaennustusel põhinev küttejühtimise süsteem)

Objekti osad	Parendusmeetmed	Hinnanguline energiasääst,		Meetme eluiga, aastat
		MWh/a	%	
Hoone piirded	Hoone välisseinte osaline lisasoojustamine 100 mm EPS Silver vahtpolüstüreeniga; katuse osaline lisasoojustamine (150mm EPS plaadid) + 30 mm tuulutussoontega jäigad mineraalvillaplaadid; välisõhuga piirnevatele vahelagedele paigaldada 100 mm soojustust; lodžade klaasimine; vanade akende ja rõduuste vahetamine	Vähemalt 706,0	30,0	30/50
Hoone tehnosüsteemid	Küttesüsteemi mõõdaviikude ehitamine + automaatreolaatorite paigaldamine küttekahadele; Õhuvahetuse intensiivistamine – loomuliku ventilatsiooni kanalite ja restide puhastamine, värskõhuklappide paigaldamine; Ilmaennustusel põhineva küttejühtimise süsteemi paigaldus			-
	Kokku	706,0	30,0	-

Antud energiasäästu meetmete kompleks annaks korrekse teostuse korral energiasäästu küttesoojusest (kraadpäevadega korrigeeritud kogu soojusest lahutatud soojavee tootmiseks kulunud soojus) – 24,7% võrreldes renoveerimise eelse energiakulutusega.

Kui siia lisada juurde energiasäästu ilmaennustusel põhineva küttejühtimise süsteemist (n. eGain – kuni 15%), kokku pakutud säästumeetmed võimaldavad saada KredExi soodusintressiga pikaajalise renoveerimislaua ning taotlelda ka 15%-list rekonstrueerimise toetust, kuna säästumeetmed kokku annavad 30% energiasäästu.

SUMMARY

RATIONALITY AND COST EFFECTIVE ANALYSIS OF THE RENOVATION OF APARTMENT BLOCK ON EXAMPLE OF LIIVALAIA 40

Lauri Vitsur

The residential cooperative Liivalaia 40 started with renovation construction Project in 2010, previously there were completed a lot of renovations, to improve the living conditions of the apartment owners. Previously completed works have been done in smaller amounts and concerned changing of the doors or elder technical systems into the new ones. Additionally the residential cooperative organized small work of renovation of the face of the building, but it did not helped to save energy.

In 2011 the Liivalaia 40 apartment block was renovated by the method which guaranteed the additional heat costs economy through energy saving. It's a pity that the heat insulating was not complete, as for the rooms on the ground floor of the buildings, belonging to Tallinn Municipality, were not insulated from outside, that influences the complete inside climate of the house.

The renovation construction Project was done by the design company EA Reng Ltd. By completing the design, the company had to follow many different requirements to get the design approved by the Tallinn Municipality Town Planning Board. The design had to fit also with the requirements of Kredex Foundation to receive financial support.

The renovation Works where completed by the construction company Espak Ehitus. The Works started in 2011 and were finished in the end of the year.

The working process and results were supervised by the Owners Supervisor and by the manager of residential cooperative. The construction was completed according to the renovation Project – the roof and walls of the apartment block were insulated.

As for the renovation is an expensive work, the residential cooperative Liivalaia 40 had to find different versions for financing. At first they thought, that the only solution is the bank loan, but it would have made the renovation very expensive. Thank to the resolute action of the board members of the cooperative, they succeeded in receiving financial support from the Kredex Foundation. Before the owners of the appartments had to follow different requirements of the Kredex. The Kredex Foundation supported the renovation Works by 10% of the amount, additional financing was the own contribution of the apartment owners and bank loan. To get the bank loan, the residential cooperative had to receive the support of Kredex and to select the construction company.

To recognize, how efficient the renovation has been, I calculated the cost effectiveness using the annuity factor. As results it came out that the part of the loan, the apartment owners had to pay to the bank, is much smaller that the economy received by energy saving. But still it is necessary to accept the fact, that the energy saving was not so big, as prognosticated in the energy audit. There are some exemptions, where in some years the energy saving is bigger, but this is mainly caused by outside temperature differences. In some years the economy is even smaller that the sum of the annual pay back of the bank loan.

It is not possible to clarify the total cost effectiveness and rationality of the renovation. The economy of the invoices for heat energy is common, but if we take into the consideration the different wishes of the residents, concerning the inside temperature in their apartement rooms, the economy is also different.