

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI TALLINNA KOLLEDŽ

Kinnisvara haldamine

Kiur Akenpärg

**KORTERELAMUTE ENERGIATÕHUSUSE SUURENDAMISE
VIISID**

Lõputöö

Juhendaja : Martin Kõiv

Tallinn 2015

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. KORTERELAMUTE ENERGIATÕHUSUSE OLEMUS JA VÕIMALUSED	5
1.1. Energiasäästmise võimalused korterelamutes	5
1.2. Hoone energiamärgis ja energiaklassid	11
1.3. Kortерelamute renoveerimise võimalused	13
1.3.1. Välisseinte soojustamine	15
1.3.2. Elamute katusekate.....	16
1.3.3. Fassaadi renoveerimine	16
1.3.4. Elamu ventilatsiooni süsteemid.....	18
1.3.5. Elamute tehnosüsteemid.....	19
1.4. Kortерühistute võimalused toetusteks ja laenudeks	20
2. EHISETTEVÕTETE KORTERELAMUTE EHTUS JA RENOVEERIMINE.....	25
2.1. Ehitusettevõtte tehnoloogiad ja energiasäästu meetodid ehitustegevuses	25
2.2. Ehitus- ja renoveerimisvead korterelamu ehitamisel.....	27
3. RENOVEERITUD JA RENOVEERIMATA KORTERELAMUTE VÕRDLUSANALÜÜS JA TULEMUSED	31
3.1. Uurimisobjekt 1	31
3.2. Uurimisobjekt 2	33
3.3. Uurimisobjekt 3	34
3.4. Uurimisobjekt 4	36
3.5. Uurimisobjekt 5	38
4. UURIMISTÖÖ JÄRELDUSED.....	40
KOKKUVÕTE.....	46
VIIDATUD KIRJANDUS	48
LISAD	50
Lisa 1. Uurimustöö küsitlus ehitusettevõtetele	50
Lisa 2. Uurimustöö küsitlus kinnisvara haldus ja hooldus ettevõtetele.....	51
SUMMARY	52

SISSEJUHATUS

Järjest rohkem kuuleme ajakirjanduse- ja televiisori vahendusel arutelusid erinevatest energiasäästmise viisidest ja võimalustest. Tänapäeval on sõna „energiasääst“ väga populaarne nii korterelamute kui ka eramute omanikele, kes soovivad oma elamispindasid muuta keskkonnasõbralikumaks ja energiasäästlikumaks. Sellele on aidanud kaasa pidevas muutuses olevad energiahinnad, mis avalduvad meile igakuistes kommunaalarvetes. Enamus paneelilamuid on ehitatud 50-60 aastat tagasi, kus ehitusnõuded ja normid erinevad suuresti tänapäevastest, kus ei pandud rõhku hoonete energiatõhususele. Suurem osa elamutest moodustavad paneelilamud, mille seisukord tänapäeval jätab soovida. Peamised probleemid seisnevad selles, et hooned ei ole renoveeritud ega energiasäästlikud, seda näitab ka elamute kehv sisekliima ning suur energia tarbimine.

Elamiskulud kallinevad iga aastaga ja seepärast oleks mõistlik vanemates paneelmajades tegutsevatel korteriühistutel mõelda hoone energiasäästlikumaks muutmisele. Suurte korterelamute puhul võib tulla ette takistusi kuna elanikke on palju ja elatustase on erinev ning ühistele otsustele on väga raske jõuda. Samuti on inimestel vähe teadmisi kuidas muuta hoone sisekliimat paremaks ja vähendada elamiskulusid renoveerimise näol. Suheldes korteriühistute esindajatega, tuleb välja elanike lahkarmused renoveerimise tasuvusest ja säästmise võimalustest.

Korterelamute renoveerimiseks pakub Kredex palju erinevaid võimalusi kortermajade korrastamiseks ja energiasäästlikumaks muutmiseks. Elanike elamistingimusi paremaks muutmise võimalustest pakub Kredex nii laene, toetusi kui ka tagatisi.

Antud töö eesmärgiks on uurida renoveerimata ja renoveeritud korterelamuid selleks, et võrrelda nende tasuvust ja tuua välja energiasäästmise viise.

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks on püsitatud mitmed ülesanded:

1. Kirjeldada korterelamute efektiivse energia säästmise võimalusi
2. Uurida renoveeritud ja renoveerimata korterelamute energia säästmise viise
3. Analüüsida korterelamute renoveerimismaksumust ja tasuvusaega

4. Anda ülevaade ehitustegevuses kasutatavad tehnoloogiad ja meetodid

5. Anda ülevaade toetuste ja laenude võimalustest korterühistutele

Lõputöö aluseks on kvalitatiivne empiiriline uurimus, mille kaudu püütakse avada ja kirjeldada energiasäästmise viise ja võimalusi korterelamutes. Uurimuse andmestiku kogumise meetodina rakendati autori poolt koostatud küsimustikke, mida analüüsiti kirjeldavalt.

Küsitlus saadeti ehitus, kinnisvara haldus ja hooldus ettevõtetele, kes ehitavad, haldavad ja hooldavad korterelamuid. Küsitlus saadeti kokku 25-le Tallinnas tegutsevatele kinnisvara haldus ja hooldus ettevõtetele ning 10-le ehitusettevõttele, millest 1/3 ettevõtetest vastas küsimustikule korrektselt. Küsitlevate ettevõtete andmed kogus autor kasutades Google otsingumootorit. Kogutud andmete põhjal soovin oma uurimustöös anda ülevaadet korterelamute energiatõhususe viisidest, renoveerimis võimalustest ning uuritavate elamute analüüsist ja tulemustest.

Käesolev töö on jaotatud nelja peatükki ja erinevatesse alateemadesse. Esimeses osas räägin korterelamute enrgiatõhususe olemusest ja võimalustest, kus tuleb juttu korterühistutele pakutavatest toetustest ja laenudest ning hoone energiamärgisest ja energiaklassidest. Samuti annan ülevaade korterelamute renoveerimise võimalustest, kus eraldi aladeemades antakse ülevaade ehitustöödest hoone renoveerimisel. Teises peatükis on uurimise all ehitusettevõtted, kes ehitavad ja renoveerivad korterelamuid. Annan ülevaate ehitusettevõtete tehnoloogiatest ja meetoditest korterelamute ehitamisel ja renoveerimisel. Kolmandas peatükis on uurimise all korterelamud, mille kogutud andmete põhjal on tehtud energiasäästu- ja tasuvusanalüüs. Neljandas peatükis annan ülevaate uurimustöö tulemustest.

1. KORTERELAMUTE ENERGIATÕHUSUSE OLEMUS JA VÕIMALUSED

Tänapäeva ühiskonnas toimub pidev tarbimise suurenemine. See avaldub jõudsalt ka energia kasutuses, mille hind on iga aastaga tõusuteel. Tarbimise vähendamiseks ja elukvaliteedi tõstmiseks tuleb mõelda energiatõhususele. Energiakasutuse tõhusus on kasuliku ja kulutatud energia suhe (SEI Tallinn). Selleks, et parandada elamute sisekliimat ja energiasäästlikumat eluviisi, tuleb vähendada energiavajadust.

Korterelamuid energiatõhusamaks muutmisel on iga aastaga järjest rohkem tähelepanu pööratud, selleks on ka loodud Euroopa Liidu (edaspidi EL) poolt erinevaid direktiive. Energiatõhususe direktiiv (2012/27/EL) jõustus 2012. aasta detsembris, mille kohaselt on liikmesriigid kohustatud kehtestama soovituslikud riiklikud energiatõhususe eesmärgid aastaks 2020, mis põhineksid kas esmasel energiatarbimisel või energia lõpptarbimisel. Korterelamute elanikel, kui ka hoonete ehitajatel ja renoveerijatel tuleb meeles pidada energiasäästlike tarbimisviise. (Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2012/27/EL)

1.1. Energiasäästmise võimalused korterelamutes

Olukorras, kus toimub pidev energia hinnatõus, tuleb elanike mõtlemine suunata energiatarbimise jälgimisele. Enamik Eesti elamuasemefondist moodustavad mitmekorruselised korterelamud, mis on vanemad kui 50 aastat. See tähendab aga seda, et korteriühistud ja elanikud on seisus, kus oleks vaja elamuid renoveerida, et pikendada hoone eluiga ja tõsta selle turuväärtust. Mitmekorruselistes korterelamutes on elanikke väga palju ja tihti esineb situatsiooni, kus ei jõuta kompromissini renoveerimistöde osas. Teiseks põhjuseks on pensionieas olevad korteriomanikud, kelle elatustase ei võimalda vajalikke töid teostada. Senikaua kuniks pole leitud lahendusi renoveerimistödeks või pole selleks vajadust, on erinevaid võimalusi korteriomanikel energiat säästa. Säästmise põhiliseks suunaks on energia ressursside mõistlik tarbimine.

Ennekõike puudutab see soojusenergia säästlikumat kasutamist. Mõõda ei saa vaadata ka igapäeva elektri-, sooja- ja külma vee mõistlikust tarbimisest. (KredEx 2015)

EL riikides kasutatakse ligi 40% kogu energiatarbimisest elamutele. Sealhulgas on uuritud, et inimesed viibivad ligikaudu 70% oma ajast siseruumides. See seletab, miks tuleb rõhku panna energiatõhusatele ja hea sisekliimaga elamutele. Tagades inimeste mugava ja tervisliku sisekliima, tuleb optimaliseerida energiakasutus. Energiakulu saab ka vähendada ilma olulise elukvaliteedi alanemiseta. Enda käitumisharjumuste muutmisega saavutatakse esimesi tulemusi energia säästmiseks. (Jensen 2015)

Alustada tuleks kõige üldisemast meie ümber (Hääl jt 2010, lk 34).

- Panna korralikult sulguma ja avanema maja välis- ning keldriuksed.
- Korrastada ukسلukud ja tihendada liigsed pilud.
- Paigaldada välisustele sulgurid.
- Korrastada keldri akende ja välisuste klaasid – võimalusel vähendada nende pinda.
- Parandada hoone karbi esmast seisukorda enne põhjalikult ettevalmistatud renoveerimistöde algust.

Enamikes korterelamutes on soojusarvestid ning maja küttekulude arvestamine toimub nende näitude alusel. Üldmõõtja ei anna informatsiooni küttekulude jagunemisest, selleks on vaja paigaldada soojusarvestid, võimalusel iga korteri küttevarustuse ahelale. Küttekulude mõõtmiseks saab kasutada radiaatoritele paigaldatavaid küttekulujaotureid. Individuaalse küttekulujaotuse eesmärk on vähendada ülekütmist. Inimestel on erinevad sisekliima nõuded ja harjumused ning see mõjutab ka suures osas soojusenergia tarbimist kodudes.

Ruumipõhise küttejühtimissüsteemiga on võimalus reguleerida lihtsalt iga ruumi temperatuuri vastavalt vajadusele. Seadistada saab temperatuurist lähtuvalt või siis kasutades ajalist programmi. Temperatuurist lähtuvalt seadistatakse kindlad režiimid, kus päeval ajal hoidetakse kõrgemat temperatuuri ning öösel soovi korral madalamat temperatuuri. Variatsioone on palju, kõik vastavalt inimese soovidele lähtuvalt. Ajalise süsteemi puhul, saab väga hõlpsasti juhtida temperatuuri läbi nutiseadmete või arvuti.

Vesiradiaatori termostaat võimaldab reguleerida kütmist termostaadis asuva mootori abil, mis vastavalt kütmise vajadusele sulgeb või avab radiaatori ventiili.

Radiaatori termostaat sobib enamikele radiaatoritele, sest see paigaldatakse olemasoleva termostaadi asemele. Läbi seinatermostaadi toimub juhtimine, mis annab käsklusi kütmiseks või selle lõpetamiseks.

Kredexi poolt läbi viidud uuringu kohaselt alandades ruumitemperatuuri 1 kraadi võrra väheneb energiakulu küttele umbes 5% võrra. Termostaadiga radiaatoreid või põrandakütet reguleerides on seega võimalik pelgalt temperatuuri alandamise ja automaatse reguleerimisega saavutada korralik energiasääst.

Elektritarbimist on väga lihtne jälgida läbi elektriarvesti, mis on näidatud kilovatt-tundides ja näitab tarbitud või toodetud elektrienergiat. Selgema pildi elektrikulust saame oma igakuiseid kommunaalarveid analüüsides. Mõistlik on ka jälgida elektritarbimist lühema ajaperioodil, mis tagab suurema ülevaate oma elektritarbimise harjumustele.

Soovides elektritarbimist säästlikumalt kasutada, oleks soovituslik jälgida järgnevaid soovitusi (Hääl jt 2010a, lk 29).

- Kustuta asjatult põlevad valgustid ja lülita välja tarbetult töötav TV või raadio.
- Kasuta enam kohtvalgustust, mis nõuab 1,5 – 2 korda väiksema võimsusega lampe kui ruumi üldvalgustus.
- Uute majapidamismasinade soetamisel võrdle nende energiatarvet analoogidega ja vali parim hinna ja kvaliteedi suhte järgi.
- Puhasta regulaarselt oma valgusteid – lampe ja kupleid, sest määrdunult langeb nende valgustustugevus kuni 20%.
- Jälgi regulaarselt oma külmikut, et jääkiht tema pindadel ei kasvaks liialt.
- Paigalda üldkasutatavatesse ruumidesse (trepikojad, keldrid, pööningud) võimalikult väikese võimsusega pirnid.

Reeglina on keskmise pere aastane elektrikulu 3500 – 5500 kWh piires, mille jagunemine liigiti erineb riikide lõikes, kuid ülevaatlikult võib tuua näitena (*Tabell*).

Tabel 1. Energiatarve liigiti, kWh

Valgustuseks	400 - 500
Elektriline saunakeris	1 000 - 1 500
Pesumasin	400 - 500
Sügavkülmik	900 - 1 200
Külmik	400 - 500
Nõudepesumasin	400 - 500
TV, audio ja arvutid	200 - 300
Triikimine ja koristamine	200 - 300
Toidu valmistamine	800 - 1 000

Allikas: Hääl 2010, lk 30

Kodumasinatelt on suurim säästupotentsiaal külmikutel, eriti vanematel mudelitel. Otstarbekas on külmikute paigutamine jahedamatesse ruumidesse, eriti oluline on see sügavkülmiku korral, mille kasutamissagedus on tavalisest külmkapist mitmeid kordi väiksem. Veelgi suurema säästu võime saada külmikute sisetemperatuuride hoidmisega sobival tasemel. Võtame keskmiselt ööpäevaseks külmiku elektrikuluks 1,0 kuni 1,2 kWh ja sügavkülmikul 3,0 kuni 3,5 kWh sisetemperatuuride +6 °C ja sügavkülmikul -18 °C juures. Alandades sisetemperatuure suurendab iga külmakraad märgatavalt energiatarvet – kuni 1%. Kasutusharjumuste parandamisega võime veelgi alandada elektrikulu. Täitkem külmikuid ainult eelnevalt jahutatud toiduga, avagem uksi võimalikult harva ja lühikeseks ajaks, jälgigem külmkapis õiget jääsulatamise režiimi, hoolitsegem uste tihendite ja nende piisava tiheduse eest.

Pesumasinad kulutavad palju elektrit pesuvee kuumutamiseks. Keskmiselt kulutavad pesumasinad iga pesukorra kohta nii mitu kWh elektrit, kui mitu kilo kuiva pesu ta mahutab, seega ei sõltu energiakulu sellest, kas pesus on ühed sokid või kogu pere voodipesu. Praktika kinnitab, et pesupäevade planeerimisega ja masina nimivõimsuse kasutamisega säästame aastas paarsada kWh. Kulutusi elektrienergia tarbimisel võime veelgi alandada, kasutades enam selleks otstarbeks odavamast ööelektrist. Eraldi tuleks vaadelda pesu kuivatamist, mis reeglina tarbib kuni 5 korda rohkem energiat kui pesu pesemine. Ka ühitatud pesu- ja kuivatusmasinate kasutamisel tasub mõnikord kuivatusprotsess teha eraldi. Odavam pesukuivatus saavutatakse pesunööri, seda nii suvel kui talvel. Lisaks saab osav perenaine välisõhku kasutades ka pesule meeldiva värske lõhna. Nõudepesumasin – säästu saame sobivaima kasutusrežiimi valikuga – masina täieliku koormamisega, lihtsaima võimaliku programmiga, jättes ka ära kuivatustsükli

Toiduvalmistamine ei kujuta majapidamise elektritarbes küll olulist kogust, kuid seegi võib võrdse suurusega peredes mitmekordselt omavahel erineda. Pliidi või eriti ahju säästlik kasutamine eeldab, et ühe üleskütmisega valmistatakse järjest või korraga mitu rooga, kasutatakse tasase ja puhta põhjaga kaanega varustatud potte ning panne, mille suurused vastavad keeduplaadi mõõtmetele. Ka väikeste veehulkade puhul kasutagem plaadist suuremat potti, et osa soojust ei läheks kasutult kastrulist mööda. Vee keetmiseks tuleks soovitada elektrikeedukannu. Ühe liitri vee kuumutamiseks pliidil kulub 2 korda rohkem elektrit kui kannus. (Hääl jt 2010b, lk 31)

Valgusel on suur roll inimese enesetunde kujundamisega. Õigel valgusallika valikust sõltub meie heaolu ja meeleolu kuid tihti ei mõelda selle säästlikule kasutamisele. Säästmist saab alustada valgustuse õige aegse sisse- ja väljalülitamisega. Tihti lülitatakse valgustus sisse ajal, mil saab kasutada ära päevavalgust ja tuled põlevad ruumides, kus ei viibita. Tähtis osa säästmisel on ka õigete lampide kasutamisel.

Alates 2009. aasta septembrist hakati Euroopas järk-järgult asendama hõõglampe ja teisi energiat raiskavaid lampe energiatõhusamate lampidega. 2012. aasta sügisest on EL hõõglampide müümine keelatud. Väljavahetamise eesmärk on hoida kokku energiat ja raha ning vähendada keskkonnamõju. Seoses erinevate lambitüüpide valikuga, on mitmeid omadusi mida tuleks jälgida (Valgustus 2015):

- valgusvoog;
- energiatõhusus;
- värvusteperatuur;
- lubatud tööiga;
- lubatud lülituste arv;
- hämardamine;
- keskkonna temperatuur.

Kõik need parameetrid on olulised õige lambi valikul, tagades energiasäästliku ja sobiliku valguse kodudesse.

Hõõglampe on ksenoongaasiga täidetud ja infrapunakattega halogeenlambid. Halogeenlampide pluss on nende hea hämardatavus, sisselülitamisel kohe saavutatav

täisvalgus ja madal hind. Nende miinus on lühike tööiga ja suurem energiakulu kui teistel energiasäästlikel lampidel, kõrge töötemperatuur ja saadavus ainult sooja valge valgusena. Ksenoongaasiga täidetud halogeenlampe on nii tavalise hõõglambi välimusega kui ka spetsiaalse halogeenlambi sokliga. Tavalisest hõõglambist on need ainult kuni 25% efektiivsemad ning 2016. aastal jäävad neist tootmisesse vaid spetsiaalse sokliga mudelid. Infrapunakattega halogeenlambid on tavalisest hõõglambist kuni 45% efektiivsemad ja kestavad kuni kolm korda kauem. Need jäävad tootmisesse pikemaks ajaks.

Säästulambid on müügil juba 1980. aastatest. Praegu saadavalolevad lambid suudavad asendada paljusid hõõglampe nii suuruse, värvustemperatuuri, süttivuskiiruse kui ka lubatud lülituste arvu poolest. Säästulampide energiatarve on hõõglampidest 80% väiksem. Viimaste aastate jõudsat arengut iseloomustab hästi see, et parimad mudelid saavutavad oma lubatud valgusvoo peaaegu kohe, nende lubatud lülituste arv on piiramatult ja tööiga kuni 20 000 tundi. Seejuures pakutakse nii pika tööeaga lampidele kuni 5-aastast garantiid. Säästulampide miinus on nende hind, ümbertöötlemist raskendav elavhõbedasisaldus ja piiratud võimalused lampide suuruse vähendamiseks.

LED-lampide ehk valgusdiodide eluiga on 25 000–50 000 tundi ning energiatarve kuni 90% väiksem kui hõõglampidel. Nad süttivad kohe, eraldavad vähe sooja, töötavad hästi ka külmas ning on saadaval nii külma kui sooja valgusena. LED-lampide areng on kõige kiirem. Nendest saab lühitulevikus tõenäoliselt alternatiiv paljudele valgusallikatele ning suur võimalustemaa valgustidisaineritele. Nende suurim miinus praegu on kõrgem hind ja veel väike suurema valgusvooga lampide valik. (Valgustus 2015a)

Veearvestid korterites või eramutes lubavad piisava täpsusega hinnata meie harjumusi veega ümberkäimisel. Lugesdes sagedamini veearvesti skaala näite, võime saada pildi oma tarbimis harjumustest. Enne harjumuste muutmise juurde tulekut tuleks kriitiliselt üle vaadata olemasolev veevarustuse süsteem kõigi oma torustike ja armatuuriga.

Juhinduda tuleks järgmistest põhimõtetest (Hääl 2000, lk 21).

- Tuleb kõrvaldada kõikvõimalikud lekked.
- Korrastada sulgarmatuur ja seadmed.
- Varustada soojavesüsteemkindla tsirkulatsiooniga ja võimalusel muretseda temperatuuriregulaator.

- Varustada kõik korterid veearvestitega.
- Teavitada kõiki elanikke tegelikust veekulust igakuiselt.

Käesolevaks ajaks on kujunenud olukord, kus on meil suhteliselt väike veetarbimine. Tõenäoliselt on see tingitud veemõõtjate massilisest kasutuselevõtust Eestis ja sealt tulenevast korteri kaupa tarbimise ja vee eest tasumise mõjust. Tähelepanu väärib on fakt, et on saavutatud trend keskmiste veekulude vähenemisele. Hoonetes teostatud erinevad remonttööd on positiivselt mõjutanud keskmisi veetarbimisi, vähendades neid keskmiselt 33% võrreldes korrastamata majadega. Tuleb siiski meeles pidada, et veekulu vähenemise üks olulisi põhjusi on veel ka see, et uutel soojussõlmedel on toimiv soojavee ringlussüsteem, mis juba ise vähendab tarbitava veekulu kuna jääb ära sooja vee ootamisele kulunud asjatu veehulk.

Külma tarbevee säästmiseks tuleks alustada suurematest tarbijatest. Suured veeraiskajad on reeglina vanad WC-d. Esmalt nõuab nende veetiheduse kindlustamine pidevat hoolt. Tänapäevaste ökonoomsete 2-süsteemsete loputuskastide kasutamise kõrval saab lihtsate vahenditega vähendada ka olemasolevate vanemate mudelite ühekordse loputusvee hulka, uputades loputuskasti soovitavas vähendusmahus liivakoti või pudeli.

Energiasääst ei tähenda ainult otsest soojuskokkuhoidu tarbija juures, vaid veekulu igasuguse alandamisega kaasneb energiasääst, mis oleks kulunud selle tarbevee tootmiseks. Erinevate uuringute põhjal kinnitatakse, et sooja vee tarbimisharjumuste säästlikuks muutmine annab otsest energeetilist säästu ja on kokkuhoiu soovitusmeetmete hulgas esireas. Loomulikult on otstarbekas kasutada säästlikku ja vastava märgistusega kodutehnikat. (Hääl jt 2010c, lk 26)

1.2. Hoone energiamärgis ja energiaklassid

Energiamärgis annab teada, kui palju hoone kokku energiat tarbib. Energiamärgisega määratakse hoone energiatõhususarv ja energiaklass. Hoone energiamärgis on dokument, mille eesmärk on anda teada, kui palju sisekliima tagamisega hoone või hoone osa tarbib energiat võrreldes teiste samaväärsete hoonete keskmise energiatarbimisega. (Ehitusseadus §31)

Uute elamutega seostatav energiamärgis on kohustuslik iga ostetava, müüdava ja üüritava eramu, korteri ja ärihoone puhul, andes nii omanikule, ostjale kui ka üürnikule ettekujutuse hoone energiatarbimise kohta. Alates 2009. aasta algusest on inimestel õigus saada energiamärgist oma ehitatavale, ostetavale või üüritavale majale või korterile. Energiamärgis on kohustuslik uutel ehitatavatel hoonetel, üle 500 m² kasuliku pinnaga avalikel hoonetel ning olemasoleva hoone osa müügil või väljaüürimisel. Märgis on sageli üheks tingimuseks, et hoone omanik saaks riiklikke laenusid või KredExi abi hoone olukorra parandamiseks.






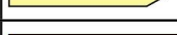




Olemasolevale hoonetele väljastab energiamärgise energiaauditeid tegev või energiamärgiseid väljastav litsenseeritud ettevõtte, kehtivusega kuni kümme aastat. Projekteeritavale hoonetele väljastab energiamärgise projekteerija, kehtivusaeg on kümme aastat ehitise garantii algusest. Energiamärgise koostamist ja väljastamist reguleerib Ehitusseadus. Märgis peab olema kõigil uutel hoonetel, samuti ka renoveeritud hoonel või selle osal. Energiamärgis põhineb uute hoonete puhul energiaarvutustel. Olemasolevate hoonete puhul aga mõõdetud või hinnatud energiakasutusel. (Heli 2015)

Hoonete koostatav energiamärgis koosneb neljast osast. Esimeses osas antakse info hoone kohta, andmed selle kaalutud energia erikasutuse ja energiaklassi kohta ning teave energiamärgise väljastaja kohta.

Teises osas annab energiamärgise väljastaja soovitusel, milliseid energiasäästu meetmeid oleks hoonetes põhjendatud kasutusele võtta, lisatakse maja pilt ning märkused. Need sisaldavad aspekte, mis võivad olulisel määral kaalutud energiaerikasutust ja energiaklassi mõjutada (nt. hoone pole pidevalt kasutuses).

Kolmas ja neljas osa käsitlevad märgise väljastamise protseduuri. Kolmandas osas antakse algandmed, mida märgise väljastamisel kasutatakse, neljandas osas näidatakse arvutuskäik, mille põhjal hoone energiaklass saadakse. (Termo 2013)

Energiamärgisel on 7 energiaklassi A-st G-ni (*Joonis 2*), kus A on kõige energiatõhusam ning elu hoonete puhul on G kõige vähem tõhusam. Mida kõrgem on hoone energiatõhususe klass, seda väiksem on energiatarve, ning taoliste omadustega kinnisvara iseloomustab reeglina ka kõrgem turuväärtus.

ENERGIAARVUTUSEL PÕHINEV ENERGIAMÄRGIS		
Energiatõhususarv (ET)	Vähe kulutav	MÄRK
ET-15	 Passivmaja	PH
ET-35		A++
ET-45		A+
ET-120		A
121-ET-130		B
131-ET-150		C
151-ET-190		D
191-ET-250		E
251-ET-320		F
ET-321		G

Joonis 1: Energiamärgis

Allikas: Inkodu 2012

Tabeli 2 kaudu saab välja arvutada palju energiat vajab hoone aastas. Selleks tuleb võtta tabelist energiatõhususarvu ET ning korrutada see hoone üldpinnaga. Tabeli vasak tulp näitab hoone ühe ruutmeetri energiavajadust aastas. Paremast tulpast leiab vastava energiaklassi märgise.

1.3. Korterelamute renoveerimise võimalused

Järjest suureneb korterelamute renoveerimisvajadus ja sellele tuleks tähelepanu pöörata juba varakult. Renoveerimiseks minevad kulutused on suured ning eelkõige tuleb teha kindlaks milliseid töid vaja on teha. Renoveerimisega muudetakse korterelamud tänapäevasemaks ja nõuetele vastavaks. Läbimõeldud ja õigesti teostatud renoveerimisega tagatakse korterelamute ja korterite turuväärtust ning suurendatakse energiatõhusust. Saavutatakse elanike paremad elutingimused, muudetakse elamu energiasäästlikumaks, tagades rahalise kokkuhoiu.

Olukorras, kus korteriühsistud ja korteri elanikud on otsustanud elamut renoveerida ja kaasajastada, tuleks pöörduda spetsialistide poole. Elamu probleemidest ja seisukorrast annab hea ülevaate energiaaudit. Energiaauditiga saab hea ülevaate vajalikest töödest ja energiasäästust, mille võib renoveerimisega saavutada. Auditi koostamiseks kasutab audiitor hoone tehnilisi andmeid, kohapealseid vaatlusi ja mõõdistusi, elanike küsitlusi ning energia tegeliku kulu andmeid. Elementide kaupa vaadatakse energiavajadusi hoone kütteks, ventilatsiooniks ja sooja tarbevee valmistamiseks. Hoone soojuskaod arvutatakse eraldi seintele, lagedele, põrandatele ja avatäidetele. Kogutud andmete põhjal teeb energiaaudiitor vajalikud arvutused, millele toetudes pakub energiakulutuse vähendamise meetmeid. (Energia 2015)

Täpsemaks piirete ja tehnosüsteemide seisukorra analüüsiks tuleks täiendavalt tellida ka ekspertiisi. Pakutud võimaluste kohta tuleb langetada otsus, millist lahendust rakendada ja tuleb kindlaks teha, kas planeeritavate renoveerimistöde teostamiseks on vaja eelnevalt koostada projekt. Enne ehitustöödega alustamist tuleks kindlasti leida projektijuht, kes teostaks ka järelvalvet. Projektijuht annab nõu ehitushanke koostamisel, ehitusettevõtetega lepingu sõlmimisega ning viib läbi ehitustööde omanikujärelvalve.

Kooskõlastatud projekti ning ehitusluba vajavad järgmised tööd (Kort.. 2015)

- Hoone arhitektuurse välisilme muutmine.
- Avatäidete suuruse, arvu, asukoha või materjali muutmine (sh akende või uste kinnimüürimine).
- Piirdekonstruktsioonide muutmine (väljast soojustamine, tuletõkkeplaadi paigaldamine jt).
- Piirdekonstruktsioonide materjali muutmine hoone peale-, juurde- või alla ehitamine, eluruumide laiendamine põõningule, keldrisse, trepikotta, koridori tehnosüsteemide muutmine (vesi-kanalisatsioon, küttesüsteem, elekter).
- Tulepüsivusklassi muutmine.
- Katuse harja- või räästakõrguse muutmine.
- Katusekattematerjali muutmine või katuse soojustamine.
- Kandvate vaheseinte muutmine.
- Lammutamine (osaliselt või täielikult).

1.3.1. Välisseinte soojustamine

Praegusest elamufondist on üle 1/3 eluruumidest raudbetoon- ja gaasbetoonvälisseintega hoonetes, tellishoonetes ligi 1/3 ja ülejäänud puit- ning segakonstruktsioonis hoonetes. Võrreldes olemasolevate elamute soojajuhtivust ning praeguseid ehitusnorme on enamikul hoonetest seinte soojusjuhtivus ligi neli korda suurem kui tänapäevased soovitused ja seega vajaksid lisasoojustamist. Välisseinte soojustamine on mõttekas siis, kui esineb välispaneelidesse sademevee sattumise probleemi ja on probleeme hoone soojustihendusega. Välisseinte soojustamine täidab kaitsefunktsiooni ilmastikuoludele, mis omakorda soodustab hoone eluea pikendamist. Seinte soojustus ei jäta märkamatuks ka energiatarbimise mahu vähendamist ning kui renoveerimata keskkütesüsteemiga hoones see ei too endaga kaasa otstarbeka energiasäästu koheselt, siis peale keskkütesüsteemi renoveerimist on energiatõhususe efekt palju märgatavam. (EKHHL 2003, lk 58)

Soojustusmaterjalidena on põhiliselt kasutusel mineraalvillplaadid ning mullpolüstüreen plaadid. Lisasoojustuse vajadus sõltub suuresti olemasoleva välispiirete soojapidavusest. Hoone fassaadi mõjutab kõige enam kütteperioodist tingitud niiskus. Välispiirde niiskumine vähendab seina soojapidavust ning sellest tingituna hoone üldist seisu. Korruselamu välispiirdest moodustavad aknad umbes 20% jahtuvast välispiirdest. Võrreldes eramutega, tuleb korruselamute puhul soojustada vaid akende otsaseinu sellepärast, et akende ümbrusesse jäävad külmasillad, mis moodustavad suure osa soojakaost. Kõne alla tuleb korruselamute puhul akende renoveerimine fassaadides.

Lisasoojustuse puhul tuleb vahet teha kas soojustatakse seina välis- või sisepinda. Eelistada tuleks väljastpoolt soojustamise kasuks, sest seestpoolt soojustamisel on paratamatu külmasilla oht vahelagede ja vaheseinte kohal jäävatesse piiretesse. Välisseinte lisasoojustamine tuleks ette võtta juhul, kui välissein vajab kapitaalremonti. (EKHHL 2003, lk 58)

1.3.2. Elamute katusekate

Eesti kliimas on hoone üheks kestvuse tagamise garantiiks korralik ja vettpidav katus. Katuselagede korral on väga oluline nende soojapidavus ja mida madalam on hoone, seda tähtsam on nende piisav soojapidavus. Peaaegu kõik paneelmajad ja enamus korterelamud on ehitatud lamekatusega, mis on tehtud bituumenrullmaterjalidest.

Enamikel hoonetel on lamekatuste või katuselagede soojajuhtivus ligi neli korda suurem, kui tänapäeva soovituslikud normid ja seega vajavad lisasojustamist. Katuse tööde korral tuleb selgeks teha, kas asendada vana katusekate uuega, millist katusekattematerjali valida, kas jätta katuse kalle endiseks või ehitada uus kaldkatus, kas vana soojustus asendada uuega või jätta vahetamata. Energiasäästust lähtudes tuleks remondi käigus paigaldada lisasojustus ning vanale katusekattele uue kihi pealekleepimine oleks vaid ajutine hädaabi. Kvaliteetse lamekatuse saab ehitada kasutades vastupidavaid materjale, piisava kandevõimega soojustust, tuulutavat katusealust. Kaldkatuse ehitamisel on tähtsad peale eelmainitu ka tingimused, et pööning oleks piisavalt tuulutatud, kuid ei esineks ületuulutust. Samuti oleks olemas paigaldatud tõkked lindudele, närilistele ja lumele. Lamekatuse soojustamisel tuleb põhjalikult uurida hooneprojekti, kuna ehitamisel on tavaliselt kasutatud kolme katusetüübi vahel. Pööninguruumiga katusel tuleb soojustada pööningu pörand. Ühekordse vahelae puhul lisatakse termoisolatsioon olemasolevale kattele. Kahekordse vahelae korral on kõige efektiivsem ja otstarbekam soojustamis viis puistevilla kasutamine. Puistevilla lastakse voolikuga ning vana soojustus jääb vahetamata. Enne katuse soojustamistöde alustamisega, tuleb eelnevalt põhjalik hoone konstruktsioonide analüüs. (EKHHL 2003a, lk 59)

1.3.3. Fassaadi renoveerimine

Fassaadide renoveerimise valik (*Tabel 3*) mõjutab tulevikus hoone majanduslikkust ja elamiskõlblikkust. Valesti renoveerimine võib viia välisfassaadi lagunemisele ja põhjustab suurt kahju. Paneelelamute vana fassaadipinna renoveerimisel on levinud vana värvi ülevärvimine või eemaldamine liivapritsiiga. Liivapritsiiga vana pinnakatte eemaldamine on aga kahjulik alusbetoonile, tingitud survest avanevad alusbetooni praod ja poorid. Selle lahenduseks on kasutada paksemat tsementmördist pinnakated, mis tekkinud praod täidab. Vana fassaadi kasutamisega saab oluliselt pikendada, ühendades betooni parandusviisid

niiskuskoormust alandavate meetoditega. Betoonpindade remondil kõrvaldatakse vanad pinnakatted survepesuga, kahjustunud betoon eemaldatakse, roostes sarrus puhastatakse ja kaitstakse. Tehtud eeltöö järel tehakse betooni parandused erimörtidega ning pind silutakse üleni ja värvitakse. Uuem kasutusiga pikendavam viis on karboniseerunud betooni uuesti leelistamine, kus vana paneeli välisplaati imetakse leeliselist vedelikku, mis leelistab uuesti neutraalse betooni. Sellega peatatakse sarruste roostetamine. (Õiger 2015, lk 143)

Vana fassaadi katmine konstruktsiooniga, mida ei tuulutata uue katte tasapinnas, peab uus konstruktsioon olema nii suure auru läbilaskvusega, et konstruktsioon ei kondenseeru niiskust. Selle vältimiseks sobib lisasoojusisolatsiooni peale tehtud krohvipinnad.

Tabel 2. Paneelelamute fassaadide remondivariandid

Põhilahendus	Meetod	Silmas pidada
Fassaadipinna esteetiline remont	1.Vana pinnakatte ülevärvimine 2.Vana pinnakatte eemaldamine liivapritsiiga ja fassaadi uus pindamine	Võib pikendada esteetilist ja tehnilist kasutusiga,sageli kiirendab alusbetooni lagunemist,fassaadi iga väheneb
Niiskuskoormust alandavad tööd	1.Välisseinapaneelide uuesti vuukimine 2.Parem sademevee ärajuhtimine 3.Detailide funktsioonide parandamine	2 ja 3 meetod on kaalutav kõikide remondilahenduste puhul.
Vanafassaadi kasutusiga pikendav remont	1.Mördi- või betoonpinna remont 2.Betoonpinna remont ja pindamine 3.Pritskrohv 4.Betooni uuesti leelistamine	Betoonpinna remont pikendab oluliselt fassaadi kasutusiga,kuid nõuab oskuslikku tööd.Pritskrohvi kasutatakse vähe.Leelistamise puhul võib kõrvalmõju olla kahjulik.
Vana fassaadi peale tehtav uus ilma tuulutusega kattekonstruktsioon	1.Soojuskrohv, isolatsiooniks kivivill 2. Soojuskrohv,isolatsiooniks EPS-plaat	Suurendab soojapidavust,kuid nõuab deitailset projekteerimist.Vale lahendus kiirendab konstruktsiooni lagunemist.
Vana fassaadi peale tehtav uus tuulutusega kattekonstruktsioon	1.Paigaldatakse püstarkass, peale plaadid, ilma lisasoojustusega. 2.Lisasoojustus + uus kate tsemendi või	1.Sobivus tuleb hoolikalt selgitada,võib lagunemist kiirendada. 2;3;4;5. Võimalusi

Põhilahendus	Meetod	Silmas pidada
	polümeeride baasil tehtud plaatidega 3.Lisasoostus+ uus kate teras-,alumiinium- või kassettplaatidega 4.Lisasoostus+ õhuke betoonplaat 5.Lisasoostus+ tellismüüritis	palju,parandavad soojapidavust, hea vahetatavus,nõuab detailide täpset projekteerimist, valesti realiseerides alandab kasutusiga
Vana fassaadi asendamine uuega	1.Eemaldatakse paneeli välisplaat, uuendatakse soojaisolatsioon või uus pinnakontstruktsioon	Vastab uue fassaadi tegemisele,õigesti tehtuna ohutuim aga kõige kalleim võimalus

Allikas: Öiger 2015, lk 145

1.3.4. Elamu ventilatsiooni süsteemid

Enne 1990. aastat ehitatud suurpaneelramutes on reeglina loomulik ventilatsioon. Värske õhk jõuab ruumidesse piirete ebatiheduste kaudu, väljatõmme toimub väljatõmberestide ja ehituslike ventilatsioonikanalite süsteemi kaudu. Loomuliku ventilatsiooni puhul hakkab õhk liikuma põhiliselt välis- ja siseõhu tiheduste erinevuse tõttu ning tuule mõjul. Kui pole temperatuurierinevust või tuult, siis õhk kanalites ei liigu. Loomulik õhuvahetus väheneb väga oluliselt akende vahetusega. Puuduliku ventilatsiooni tõttu võib hoonetes tekkida hallitus. Ventilatsiooni renoveerimist tuleb alustada olemasoleva olukorra selgitamise, ventilatsioonikanalite uurimise ja kaardistamisega. Loomuliku ventilatsiooni korrastamine on kõige odavam võimalus kuid sellel on ka palju puudusi. Nimelt see ei taga korralikku sisekliimat ja hallituse vältimist. Enamasti sobib see vairant mitmekorrusteliste korterelamute puhul, kus ventilatsioonikanalid puhastatakse ning korterid tuleb ühendada õigesti ventilatsioonikanalisse. Samuti tuleb välisseintesse paigaldada värskeõhuklapid, mis parema efektiivsuse tagamisega on soovituslik paigaldada radiaatori taha.

Ventilatsiooni üleviimisel sundväljatõmbele on üheks võimaluseks reguleeritavate katusventilaatorite paigaldamine. Vanad ventilatsioonirestid tuleks asendada uute väljatõmbeklappidega. Sundväljatõmbega saavutatakse soovitud tasemel stabiilne õhuvahetus. Niisugusel renoveerimisel võib probleemiks osutada vanade õhukanalite

ebapiisav hermeetilisus. Parim lahendus oleks metallist õhukanalite kasutamine. Korterite ventilaatorite kasutamine on lihtne hermeetiliste kanalitega, mis lähevad restist katusele. Soojustagastiga venitaltsioonisüsteem toimib ventilaatorite abil, mis liigutab nii sisenevat, kui ka väljuvat õhku. Süsteem on keskkonnasõbralik, sest väljatõmmatav soe õhk loovutab osa soojusest sissepuhutava külma õhu soojendamiseks. Samuti on suureks plussiks ise reguleeritav õhuvahetuse intensiivsus. (Kriis jt 2006, lk 236)

Sundsissepuhke ja väljatõmbe ventilatsioon pakub häid võimalusi õhu töötlemiseks ka puhastamiseks ja soojuse tagastamiseks. Energiakulu ventilatsioonile väheneb oluliselt. Vanades kortermajades on paigaldusvõimalused raskendatud ja kasutamine väga problemaatiline. Energeetilise hinnangu ventilatsiooni renoveerimisele saab anda pärast hoone olemasoleva olukorra analüüsi.

1.3.5. Elamute tehnosüsteemid

Suurimaks probleemiks korterelamute küttesüsteemide puhul on üle- ja alakütmine. See tähendab, et küttesüsteemid on tasakaalust väljas. Soojuse ühtlane kasutamine ja jaotamine on võimalik nii uusehitistes, samuti saab seda teostada terviklikult renoveeritud elamutes. Küttesüsteemi tasakaalustatus mõjutab seda, kuidas jaotatakse soojus küttekehade vahel. Tasakaalustamata küttesüsteemi korral saavad eri küttekehad erineva koguse energiat. Kõige problemaatilisem on see elamutes, kus reguleerimisvõimalus puudub.

Soojusvaheti või katla töö täpsust mõjutavad temperatuuriandurite ja automaatika kasutamine, mis aitavad vältida ala- ja ülekütmist. Mida paremini on temperatuuriandurid paigutatud, seda täpsemini suudab küttesüsteemi automaatika küttesüsteemi tööd juhtida. Kaasaegsed automaatsüsteemid tagavad küttesüsteemi kõrgema töö efektiivsuse ning pakuvad laiemat reguleerimisvõimalust. Veelgi täpsemat juhtimist võimaldab välistemperatuurianduri asemel ennustusvastuvõtja kasutamine, mis võtab arvesse ilmaennustuse andmeid. Küttesüsteem ja selle efektiivsus määrab ära, kui suur osa kütteenergiast kulub hoone kütmiseks ja kui suur osa läheb raisku. Mida efektiivsemalt suudab katel kütust põletada ja mida rohkem põletamise soojusest suudetakse keskküttesüsteemi või otse küttekeha kaudu ruumidesse edastada, seda efektiivsem on kütmine. (Kröönström 2002, lk 9)

Kortermajad saavad oma soojuse kas katlast või soojusvahetist. Kui katel kasutab kütmiseks kas vedelat, tahket või gaasilist kütust, siis soojusvaheti saab oma soojuse kohalikust katlamajast tuleva soojustorustiku kaudu. Katla korral tuleb arvestada kütuse põlemise efektiivsusega, ehk teatav osa läheb kaotsi läbi korstna. Soojusvaheti korral selliseid soojakadusid pole, küll aga tuleb arvestada, et küttehinda mõjutavad katlamaja soojuskaod ja kaod kaugküttevõrgu trassides.

Korterelamute renoveerimise käigus tasuks mõelda nii küttesüsteemi, kui ka soojusõlme automaatreguleerimise peale. Sellega saab soojusenergia tarbimist reguleerida optimaalsele režiimile, millega saab vähendada ala- ja ülekütmist. Soojusõlme automatiseerimisega on võimalus kaugjuhtimise abil telefoni või arvuti vahendusel reguleerida toatemperatuuri ja hoida sedasi kokku soojust. (Küte 2015)

Suur roll on ka küttesüsteemi tasakaalustamisel. Tasakaalustamine peab puudutama küttesüsteemis nii radiaatoreid, püstikuid ja harusid. Eesmärk on soojuse ebaühtlase jaotuse kaotamise abil vähendada küttekulusid ja tõsta inimeste mugavustunnet. Oluline on süsteemis oleva õhu eemaldamine, milleks tuleb torustiku kõige kõrgematesse punktidesse paigutada automaatsed õhutusventiilid. Reguleerimine toimub radiaatorite termostaatventiilidega, kütetorustiku harudel asetsevate liiniseadeventiilidega ja püstikute spetsiaalsete tasakaalustusventiilidega.

1.4. Korteriühistute võimalused toetusteks ja laenudeks

Seoses EL kliima- ja energiapoliitika eesmärkidega ning EL hoonete energiasäästu ja energiasäästu direktiividega on päevakorral elamufondi energiasäästlikumaks muutmine, et aidata kaasa riigile seatud ning Eesti 2020 strateegias sätestatud eesmärgi täitmine. Eesti keskmine energiatarbimine elamutes on võrreldes teiste EL liikmesriikidega ruutmeetri kohta kõrgem ning kodumajapidamised kulutavad ca 45 % kogu energiabilansist. EL kohustab liikmesriike tulenevalt hoonete energiatõhususe direktiivist rakendama hoonete energiatarbimise alandamiseks erinevaid meetmeid ning kehtestama miinimumnõuded eesmärgiga parandada ehitiste energiatõhusust. 98% Eesti elamufondist on eraomanduses. Tõenäoliselt veel pikka aega ei võimalda elanikkonna põhiosa sissetulek oluliselt edendada

uuslamuehitust, mistõttu põhirõhk peab jääma olemasoleva elamufondi säilitamisele ja kaasajastamisele, toetades elamute omanikke vajalike investeeringute tegemisel.

Aastaks 2020 vajab korterelamutest kuni 50% rekonstrueerimist, sihtgruppi (enne 1993ndat aastat ehitatud korterelamud) kuuluvates elamutes on kokku 20 400 000 ruutmeetrit elamispinda. Sellest on 2013. aasta lõpuks rekonstrueeritud vaid ca 1 400 000 m², mis ei kata kuidagi elamufondi rekonstrueerimise reaalsel vajadust. Tingituna hüppelisest eluruumide ehitamise kasvust kuuekümnendatel ja seitsmekümnendatel aastatel, kasvab lähiaastatel vajadus rekonstrueerimise järele kordades. Seega on riiklikult vajalik motiveerida erasektorit jõulisemalt ja aktiivsemalt investeerima elamufondi rekonstrueerimistöodesse elamute kasutusea pikendamisel ning energiasäästu saavutamisel ja sellega seoses küttekulude vähendamisel. (ENMAK 2030+ 2015)

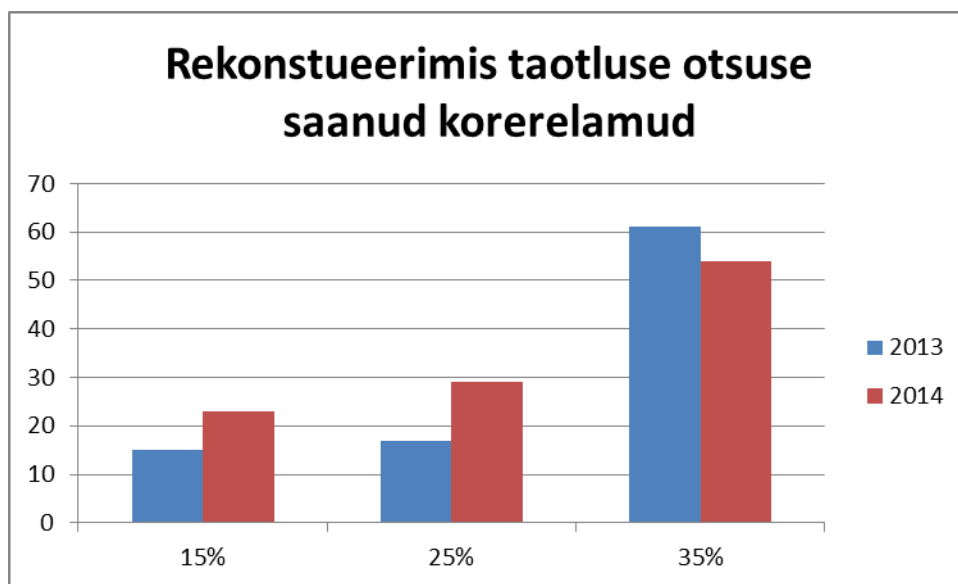
Suuremahulisi rekonstrueerimistöid ei suuda kortermajade elanikud enamasti rahastada. Selleks loodakse remondifond, mida kogutakse maksetena aastaid. Sellest tingituna suureneb vajadus erinevateks renoveerimistöodeks, mille hind on suurenenud algselt planeeritavast summast. Tulemuseks võib olla aga see, et vajalikud tööd jäävad tegemata või tehtud tööde tasuvus jääb väikeseks.

KredExi poolt pakutav rekonstrueerimistoetus sobib neile, kes soovivad tõsta hoone energiatõhusust, parandada sisekliimat ning pikendada hoone eluiga. Korteriühistud, kes soovivad renoveerida võimalikult terviklikult, sobib KredExi poolt pakutav toetus hästi. Toetust saab kombineerida nii krediidiastutuse poolt pakutava laenudega, kui ka omavahenditega. Rekonstrueerimis toetust saab taotleda 15%, 25% ja 40% ulatuses kogumaksumusest sõltuvalt korterelamu renoveerimise terviklikkuse tasemest. Ennem taotluse esitamist, tuleb vastata toetuse saamise tingimustele (Toetused 2015).

- Toetust saab taotleda enne 1993. aastat ehitatud ja kasutusse võetud korterelamule, milles on moodustatud korteriühistu või mis on tervikuna linna või valla omandis.
- Toetust saab taotleda 15%, 25% ja 40% rekonstrueerimistöde ulatuses rekonstrueerimistöde kogumaksumusest.
- Toetust saab taotleda 50% tehnilise konsultandi ja omanikujärelevalve teenuse maksumusest. Samuti saab 50% toetust taotleda ehitusprojekti maksumusest juhul, kui ehitusprojekt on koostatud alates 01.01.2014.

- Tallinnas ja Tartus ei saa taotleda 15% toetust, välja arvatud juhul, kui hoonel on miljööväärusel kaalutlustel kohaliku omavalitsuse poolt seatud piirangud rekonstrueerimistöodele või rekonstrueerimistöode käigus viiakse kütteõlil töötav katelseade üle taastuvale kütusele.
- Toetust saab taotleda ainult nendele rekonstrueerimistöodele, mis on kajastatud nõuetekohases põhiprojektis.
- Toetuse saaja peab 25% ja 40% toetuse puhul kaasama rekonstrueerimistöode planeerimisse ja elluviimisse tehnilise konsultandi, kellega peab olema vastav leping sõlmitud hiljemalt taotluse esitamise hetkeks.
- 25% ja 40% toetuse taotlemisel läbib esitatud ehitusprojekt ekspertiisi, mille korraldab ja mille eest tasub KredEx.

Taotluse saab esitada korterühistus, kes haldab korterelamut, ning taotluse esitamisel peab olema juhatuse liiga kantud mitetulundusühingu ja sihtasutuse registrisse. Samuti saab taotelda vald või linn, kui korterelamu on selle omandis. Vahemikus 2013-2014 aasta KredExi poolt antud rekonstueerimis toetuste hulgast annab ülevaate (*Joonis1*).



Joonis 2. Rekonstueerimis taotluse otsuse saanud korereklamud

Allikas: KredEx 2015; autori koostatud

Teiseks KredExi poolt pakutav toetus sobib elamutele, kes plaanivad elektripaigaldise renoveerimist. Toetuse eesmärgiks on Tallinnas vanal pingesüsteemil olevate elamute

elektripaigaldiste renoveerimise osaline riiklik toetamine. Taotelda saavad Tallinna linna korteriühistud ning väikeelamute omanikud, kelle elamud toimivad vanal pingesüsteemil. Toetuse määr on kuni 30% toetavate tegevusega seotud abikõlblikest kuludest. Maksimaalne toetuse summa taotleja kohta korteealmute puhul on 200 eurot korteri kohta. Elektripaigaldise renoveerimise toetuse kohta kehtivad samuti mitmed nõuded ja vajalikud taotluse vormid, millega tuleb taotlejatel enne esitamist tutvuda. (Elektripaigaldis 2015)

KredEx aitab korteriühistutel ja korteriomanike ühisustel renoveerimislaenu võtta, jagades panga riske laenu väljastamisel ning pakkudes korteriomanikele kindlustunnet laenu võtmisel. Kasutades KredExi käendust kindlustab laenuvõttev kortermaja end võimaliku maksejõuetuse vastu. Makseprobleemide tekkimisel võtab KredEx kortermaja laenumaksed kuni 12 kuuks enda kanda. Laenu saavad taotelda nii korteriühistud, kui ka korteriomanike ühisused. Laenumakse puhul võtavad kortermaja elanikud pangalt laenu ja renoveerivad elamu täies ulatuses. KredExi poolt tehtud uuringu tulemused näitavad, et elanike igakuised kulutused ei tõuse, vaid pigem langevad renoveerimistööde tulemusel kasvanud kütte- ja energiasäästu tõttu.

Peamised nõuded taotlejale (Laen 2015).

- Laenusaaajaks on korteriühistu või hooneühistu või korteriomanike ühisuses osalevad korteriomanikud.
- Korteriomanike ühisuse puhul võib laenusaaajaid esindada lihtkirjaliku volituse alusel valitseja.
- Ühistu või ühisus peab olema krediivõimeline.
- Laenusaajal peab olema pädev üldkoosoleku otsus renoveerimistööde teostamise, laenuvõtmise ja käenduslepingu sõlmimise kohta. Renoveerimistööd on ettenähtud korterelamu majanduskavas.
- Korterelamuks loetakse vähemalt 2 korteriga elamuid.

Kortermajade elanikel ja korteriühistutel on mitmeid variante oma elamut renoveerida. Sobiliku valiku tegemisel tuleb lähtuda elanike soovidest ja võimalustest. Elanikel, kelle pole võimalus suurema mahulisi renoveerimis töid teha või laene võtta võivad abi leida linna poolt pakutavatest toetustest. Alates 2. veebruarist 2015 algas Tallinna linnaosa valitsustes taotluste vastuvõtmine seoses Tallinna linna abipaketi raames käivitunud projektiga "Fassaadid korda". Projektiga toetatakse ühistuid korterelamu renoveerimislaenu

taotlemisel vajaliku omafinantseeringu katmisel. Renoveerimislaenu sihtgrupp on enne 1993. aastat ehitatud korterelamud, millele on koostatud energiaaudit. Toetust antakse kuni 10% ulatuses ühistu taotletavast korterelamu renoveerimislaenu summast, kuid mitte rohkem, kui 19 173 eurot aastas. (Merzell 2015)

2. EHISETTEVÕTETE KORTERELAMUTE EHTUS JA RENOVEERIMINE

Küsitledes ehitusettevõtteid, sain parema ülevaate tänapäeva seisust ehitustegevuses. Uute elamute ehitamisel või vanade renoveerimisel on palju energiasäästu võimalus. Ennem ehitustööde kavandamist tuleb hoonet võtta ühtse tervikuna ja läbimõelda kõik ehitusetapid ning järgida seadust tulenevaid energiatõhususe miinimumnõudeid. Energiatõhususe miinimumnõudeid tuleb järgida hoone püstitamisel ja olulisel rekonstrueerimisel ning hoone vastavust nõuetele hinnatakse ehitusprojekti alusel juba hoone projekteerimisel.

2.1. Ehitusettevõtte tehnoloogiad ja energiasäästu meetodid ehitustegevuses

Eestis ja muudes Euroopa liidu riikides on energiatõhususe nõuded määratletud ning uuenevad pidevalt, kuid paljudes teistes riikides nii aga paraku pole. Venemaal on üheks suurimaks probleemiks ehitiste renoveerimise puhul vanad normid ning pikad ehitusloa protsessid. Normide mitte uuendamise tõttu pole seal uusi energiasäästlike tehnoloogiaid ja materjale. Kuigi süsteeme ja materjale saab hõlpsasti atesteerida on uute lahendustega projektide elluviimine väga raske, sest ametivõimud järgivad vanu norme. Projekteerijatel on näiteks väga raske tõestada, et uued küttesüsteemid suudavad tagada piisavalt soojust või võimsust, sest soojusisolatsioonid on paranenud. (Paiho jt 2013)

Ruumiõhu puhtuse tagamiseks ja niiskusprobleemide tekke vältimiseks peab hoones toimuma õhuvahetus. Selleks, et vajalik õhuvahetus toimuks sõltumata välisõhu tingimustest ja liigselt soojust raiskamata, on hädavajalik heitõhu soojustagastusega mehaaniline ventilatsioon. Korteri põhiste soojustagastusega ventilaatsiooniagregaatide kasutavad ehitusettevõtted põhiliselt Komfovent ja Vallox tootjate poolt, mis pakub erinevate energiaklasside ja automaatikaga tooteid. Madalenergia- ja liginullenergiahoonetes on kohustuslik ära kasutada ventilatsiooniga väljavisatavas õhus sisalduvat energiat. Külmal perioodil saab sissepuhkeõhku eelsoojendada ruumidest

väljatõmmatava õhuga. Kuumal perioodil, kui väljatõmbeõhu temperatuur on madalam välisõhu temperatuurist, saab kasutada väljatõmbeõhku sissepuhkeõhu jahutamiseks.

Madalenergiahoones on oluline, et iga ruumi temperatuuri oleks võimalik reguleerida individuaalselt ja hoida soovitud temperatuuri termostaadi abil. Ainult selline lahendusviis võimaldab maksimaalselt ära kasutada vabasoojust ja vältida ruumide ülekütmist. Kortermajade ehitamisel kasutatakse tänapäeval tihti soojusallikana korteris vesipõranda lahendust. Vesipõrandakütte süsteem sobib nii uutele elamutele, kui ka renoveeritavatele, ning on lihtne paigaldada. Temperatuuri reguleerimine toimub termostaadiga, mille kaudu käib soojuse jaotamine ruumis.

Ettevõtete enim kasutatavad soojustus materjalid on põhiliselt mineraalvill ja EPS. Hinna ja kvaliteedi suhte poolest on EPS üks efektiivsemaid soojustusmaterjale ja sobib soojustamiseks elamu erinevatele osadele. Soojustusplaadid on kerged, lihtsalt käsitsetavad, ei kaota aja jooksul soojust isoleerivaid omadusi ega deformeeru ning on samas tugeva konstruktsiooniga. (Lisa 1)

Uute korterelamute ehitamisel pannakse rõhku arhidektuurilistele lahendustele. Põhiliseks muutuseks on akende pindade vähenemine ning üleüldse vähem klaaspinda. Seda on näha ka trepikodade lahenduste puhul, kus trepikojad asetsevad pigem elamu sees, kui välisseinas. Akende pindade vähendamisega tekib jällegi probleem visuaalses tervikpildis, sest väikesed aknad ja vähem klaaspinda ei ole atraktiivne, seega tuleb leida lahendustes tasakaal. Korterelamu aknad peavad olema kõrge soojapidavusega, päikesekaitse kihiga ja enamasti kasutatakse puit-alumiiniumaknaid. Aknad paigaldatakse soojustuse tasapinda, et vältida külmasildade teket. Korterite uksed on valdavalt puituksed, tuletõkkeuksed. Maja peauksed on enamasti alumiiniumuksed turvaklaasiga. Hoonete välispiiretes on sobilik kasutada külmatkestusega valmistatud uksi.

Ehitusettevõtted mõistavad, et energiasäästmine on täna praktiline vajadus, millega on mõistlik kohe arvestada. Pea iga otsus elamu projekteerimisel mõjutab energiakulu. Kasulik on projekteerimise faasis kohe keskenduda ka energiasäästu teemadele. Pea kõik hilisemad lahendused energia säästmisel teevad üldjuhul ehitamise kallimaks, kui kohe nendega arvestada. Tehnoloogiad arenevad kiirelt edasi ja parimate lahenduste leidmiseks ei tasu projekteerimisel kiirustada. Üha enam minnakse üle hoone automaatikale, seda kasutatakse

nii ventilatsiooni süsteemides, hea sisekliima tagamiseks, kui ka kütelahenduste projekteerimisel. (Lisa 1)

2.2. Ehitus- ja renoveerimisvead korterelamu ehitamisel

Uute elamute ehitamisel või vanade renoveerimisel tekkivad probleemid on tavaliselt tingitud, kas korraliku projekti puudumisest, projekteerimis- või ehitusvigadest. Tavaliselt pole korteriühistus ehitiste renoveerimise valdkonnas piisavalt pädevat spetsialisti ja see isik tuleb leida väljastpoolt. Mõistlik on sõlmida projekteerimise projektijuhi ja omanikujärelevalve lepingud. Piisava pädevuse korral võib nendeks olla ka üks isik. Õigem on seda teha renoveerimisprojekti alfaasis, kui tuleb otsustada vajalike uuringute, ekspertiiside ja auditite üle.

Hea renoveerimisprojekt aitab vähendada muudatusi ehituse käigus, mis ei pruugi korteriühistu ja elanike jaoks finantsiliselt enam sobida. Projekteerijat ei tohi valida ainult maksumuse alusel. Kindlasti tuleb uurida ka ettevõtte tausta ja suhelda eelnevate tööde tellijatega. Hinnapakkumused tuleb koos projektijuhi ja omanikujärelevalvega läbi töötada, tagamaks, et kõik soovitud tööd on hinnapakkumuses kajastatud ja välistamiseks võimalikud puuduvad tööd. Sageli osutuvad ehitustööde hinnapakkumised mõnevõrra suuremaks esialgu eeldatust. Sellisel juhul tasuks siiski pürgida projekteeritud terviklahenduse poole, mitte jätta valikuliselt töid ära või muuta projekteeritud lahendusi. Renoveerimislahenduse terviku muutmine võib viia soovimatute tagajärgedeni hiljem väljatulevate vigade näol. Probleemiks on ka erinevate projekteerijate vähene omavaheline koostöö. Tuleb ette kohti, kus pole terviklikult vaadatud. Loodetavasti BIM (Building Information Modeling) muudab seda.

BIM (Building Information Modeling) on tellija, projekteerija ja ehitaja koostöö platvorm ning tehnoloogia, kus erinevaid tarkvaru kasutades luuakse ehitise infomudel. Sellega saab projekteerida 3-mõõtmelisi mudeleid, kus on olemas kõik olulised parameetrid ja andmed. See võimaldab tellijale sobilikud muudatused viia sisse varasemas staadiumis, kas siis investeeringu suuruse korrigeerimise või paremate lahenduste näol. Kõik probleemsed kohad on kõigile nähtaval ning lisaks annavad need programmid kõikide materjalide mahud. Eestis on küll see programm veel vähe kasutatav kõrge hinna tõttu, kuid tulevikus on see

kasulik igas ehitusvaldkonnas. Programmiga välditakse algses projektis ootamatuid probleeme ehitusjärgus ning võidetakse nii rahas, kui ka ajas. (BIM 2015)

Hoonete keerukuse tõttu tuleb energiatõhususele, piirdetarindite soojus- ja õhupidavusele pöörata tähelepanu juba projekteerimise algstaadiumis. Hoonepiirete õhupidavust mõjutavad nii strateegilised otsused (peamised tarinditüübid, õhutõkkesüsteemi valik, valitud süsteemi lihtsus ja töökindlus, riskantsete lahenduste vältimine) kui ka detailsed lahendused (õhutõkkekivi esitus ja jätkuvus tarindidetailide ja sõlmede joonistel, piisavalt suure mõõtkavaga detailide ja sõlmede joonistel).

Hoonepiirete õhupidavust projekteerimisjärgus aitavad parandada.

- Vältida tuleb riskantseid ja keerukaid lahendusi, eelistades neid teostuselt ja toimivuselt selgetele ja töökindlatele.
- Tuleb määrata tarindikihid, mis tagavad piirete õhupidavuse, ja jälgida, et need oleksid jätkuvad üle kogu hoone. Kasutada tuleb nn. pideva joone meetodit, millega saab näidata õhutõkke asukohta ja jätkuvust tarindites.
- Õhutõkkekihit peab olema piisavalt õhupidav, ehitatav, pikaajaliselt vastupidav.
- Vältida sama hoone juures liiga paljude erinevate tarinditüüpide kasutamist. Tihti tekivad probleemid just tarindite liitekohtade juures, eriti erinevate lahenduste puhul.
- Ehitamise ja tarindikihtide paigaldamise järjekord tuleb läbi mõelda ja detailselt joonistel ja seletuskirjas kirjeldada.
- Minimeerida tuleb õhutõkkest ja soojustusest läbiviike, mis on potentsiaalselt lekkkohaks. Kui läbiviigud on vältimatud, tuleb esitada läbiviigu õhupidavuse tagamise lahendus.
- Hoone piirdetarindid, liitekohad ja õhutõkkest läbiviigud tuleb projekteerida nii, et nende õhupidavus ei halveneks aja jooksul. Varjatud liitekohtade õhupidavuse kestmus vajab erilist hoolt.

Korterelamute ehitamine ja renoveerimine on kulukas protsess, mis tuleks ette võtta komplekselt. See tähendab lisaks akende vahetamisele ja fassaadi soojustamisele, ka näiteks küttesüsteemi uuendamist ning ventilatsiooni tagamist. Vajalikke töid on palju ja elanike suutmatust kõike rahstada, siis võetakse neid ette osakaupa ning otsitakse ka odavamaid lahendusi. See tähendab aga riski, et ühe asja parandamisega võib ära rikkuda mitu teist ja elukvaliteet muutub hoopis halvemaks.

Vanad ventilatsioonisüsteemid on rajatud hõredatele akendele. Kui need aknad vahetada, siis õhuvahetus väheneb tunduvalt ning inimesed tunnevad ennast halvasti. Selle vältimiseks tuleb luua reguleeritav värske õhu juurdevoolu lahendus. Enamik juhtudel on selleks värskeõhuklapid kas aknaraamides või radiaatorite lähedal. Kallim, kuid energiasäästlikum on soojustagastiga ventilatsioonisüsteem. Ventilatsiooniprobleemid ei avaldu üksnes veeauru kondenseerumises akendele ja seintele. Hallitus võib kasvama hakata ka suhtelise niiskusega 75-80%, kui ei teki veel kondentsvett. (Lisa 1)

Kui hoone on terviklikult projekteeritud koos kõigi tehnosüsteemidega, siis probleeme ei teki. Kui hoone on soojustatud ja õhupidavaks tehtud, aga ventilatsioon on ära jäetud, siis see mõjutab sisekliimat oluliselt halvemuse poole. Seega oluline on läbimõeldud terviklik lahendus. Viimastel aastatel, kui maju ehitati ventilatsiooniga, kus akendes olid fresh-klapid, kust õhk korterisse pääses ja väljatõmme toimus märgadest ruumidest, mõjutas see korteri sisekliimat selliselt, et talvel tuli läbi fresh klappide külma õhku ja inimene tajus tuuletõmbust ja jahedust. Tänapäeval projekteeritakse enamasti kõik uued majad soojustagastusega ventilatsiooni agregaatidega, kus seda probleemi enam ei esine.

Ehitusettevõtetes küsitluse läbiviidud tulemuste põhjal võib öelda, et palju probleeme seisneb ka soojustuse lisamisega ja fassaadi tööde puhul. Tuleb ette olukordi, kus soojustus on valesti paigaldatud ja pole järgitud paigaldamisjuhendeid. Fassaadi vuukides on vale või ebapiisav tihendus ja fassaade krohvitakse vale ilmastikuga. Fassaadi siledaks krohvimisel peab krohv enne soojustusmaterjali paigaldamist ära kuivama. Selle tulemusena on niiskusest tingitud kahjustused kerge tulema. Samuti ei tohi märgunud seinale soojustust peale panna, kui tegu pole ainult pindmise niiskusega. Seda eriti polüstereensoojustusega, mis ei lase seinal hingata. Esineb vigu, kus kolmekihiliste seintega paneel- ja tellishoonetel võib kandeseina ja fassaadi vaheline side olla nõrgenenud või hoopis purunenud, mistõttu fassaad ei kannata lisasoojustuse raskust enam välja. Fassaadi kõveruste sirgeksajamisel soojustusmaterjaliga jäävad õhuvahed soklist kuni katuseni, kust käib välisõhk läbi ja soojustus jääb väga väikeseks. (Lisa 1)

Muinsuskaitse objektidel tuleb ette, et väljaspoolt soojustada ei või, siis tuleb seda teha seest poolt, mis eeldab korraliku ventilatsiooni ja terviklikku lahendust.

Tihti esineb ka külmasilla probleem. Suuremad murekohad on rõdud ja nende kinnitumiskohad maja küljes, välisseina välisnurk, välisseina ja akna liitekoht. Sealt kipuvad tekkima külmasillad, vajades erilist tähelepanu ja õiget projekteerimist. Tähelepanu vajavad ka majad mille esimene korrus on pinnasel. Samuti osaliselt või täielikult kandvatel postidel maja.

Probleem on soojusvoolu suurenemises (isolatsiooni vähenemine) ja tarindi sisepinna temperatuuri alanemises. Võimalikud probleemid (Lisa 1):

- Madalam sisepinna temperatuur ja sellest tulenev kõrgem suhteline niiskus võib põhjustada tarindis mikroorganismide kasvu või veeauru kondenseerumist.
- Soojusliku mugavuse vähenemine.
- Energiakulu suurenemine.

3. RENOVEERITUD JA RENOVEERIMATA KORTERELAMUTE VÕRDLUSANALÜÜS JA TULEMUSED

Oma uurimustöös olen võtnud viis objekti, mis asuvad Mustamäel ja Põhja-Tallinna piirkonnas. Hooned on ehitatud kuuekümnendate alg- ja lõppperioodil ning on viiekorruselised. Analüüsitavate objektide saadud info pärineb haldusfirmadele saadetud päringutest, kus autor soovis leida ehitatud paneelmajasid, kus on teostatud renoveerimistööd, mille eesmärgiks on energiasääst. Antud peatükis soovin välja tuua renoveerimistöõde tasuvusaeg ja samuti tuua välja energiatarbimise näidud.

Käesolevas analüüsis on kasutatud arvväärts Q_n – normaalaasta energiatarbimine ilma tarbevee soojustamisele kukutatud energia arvestamata (Hyael 2002, lk 17)

3.1. Uurimisobjekt 1

Uuritav korterelamu asub Tallinnas Mustamäe linnaosas ja on viiekorruseline ning kolme trepikojaga. Korterelamus on kokku 59 korterit, mis saavad oma soojuse kaugküttest. Põhjalikud andmed loetavad (*Tabel 4*).

Tabel 3. Elamu üldandmed

Ehituse nimetus	Elamu
Maapealsete korruste arv	5
Ehitus aasta	1962
Renoveerimis aasta	2012
Eluruumide pind (m ²)	2678,1
Üldkasutatav pind (m ²)	846,2
Akende pindala (m ²)	900 , üldruumides 45
Välisseinte pindala (m ²)	2545 , otsaseinad 265
Energiaklass	E

Allikas: Lisa 2

Energia tarbimisest ja keskkütte tariifist annab ülevaate (Tabel 5). Antud tabelis on väljatoodud uurimisobjekt nr 1. energia tarbimised seitsme aasta lõikes.

Tabel 4. Energiavarustus ja hind

Objekt 1	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Qa MWh/aastas	513,89	552,87	479,70	503,37	472,76	469,18	426,24
Ca MWh/aastas	180,53	232,91	155,91	143,72	168,83	190,35	148,98
Qn MWh/aastas	333,36	319,96	323,78	359,65	303,93	278,83	277,26
pk (EUR) / MWh	67,90	61,68	61,79	68,73	68,97	74,95	70,15

Allikas: Lisa 2

Qa = aasta tarbimine MWh

Ca = aasta vee soojendamiseks energia tarbimine MWh

pk= keskkütte tariif EUR/MWh

Qn = $S_n/S_a \cdot (Q_a - C_a)$ - normaal aasta tarbimine, kus S_n = normaalaasta kraadpäevad ja S_a = aasta kraadpäevad.

Objekt nr 1 vaatleme energiatarbimise muutujaid detailselt arvestades teostatud renoveerimistööid. 2014 aasta soojustarbimine kokku oli 277,26 MWh, mis 17 % võrra vähem kui 2008 aastal. Soojusenergia hind on keskmiselt tõusnud 7. aasta jooksul 3,3 %. Aastal 2012 ja 2013 oli soojuse müügihind languses maagaasi ja sisseostetavate soojuse hinnamuutuste tõttu.

Teostatud renoveerimistööd:

- Trepikodade akende vahetus
- Tehnosüsteemide renoveerimine, millega kaasnes keskkütte soojustamine ja väljavahetamine ning tehnosüsteemide tasakaalustamine.
- Otsaseinte soojustamine
- Katuse soojustamine puistevilla kihiga ja katusekatte parandustööd

Renoveerimistööde kogumaksumus oli 34314 eurot. Energiamaksumuse kesknäit ajavahemikul 2008-2014 on 67,74 EUR/MWh.

Energiatarbimise vahe ajavahemikul 2008-2014 on 56,1 MWh, energiasääst kokku on 3800,2 eurot aastas. Renoveerimistöde tasuvusaeg on renoveerimistöde kogumaksumus/energiasääst aastas, milleks on $34314/3800,2=9$ aastat.

3.2. Uurimisobjekt 2

Uuritav korterelamu asub Tallinnas, Mustamäe linnaosas ja on viiekorruseline ning ühistrepikojaga. Elamus on 181 korterit, mis saavad soojuse läbi kaugkütte. Põhjalikumad andmed (Tabel 6).

Tabel 5. Elamu üldandmed

Ehituse nimetus	Elamu
Maapealsete korruste arv	5
Ehitus aasta	1963
Renoveerimis aasta	2009
Eluruumide pind (m ²)	2543,1
Üldkasutatav pind (m ²)	932,7
Akende pindala (m ²)	857 , üldruumides 39
Välisseinte pindala (m ²)	2371, otsaseinad 247
Energiaklass	F

Allikas : Lisa 2

Energia tarbimisest ja keskkütte tariifist annab ülevaate (Tabel 7). Antud tabelis on väljatoodud uurimisobjekt nr 1. energia tarbimised seitsme aasta lõikes.

Tabel 6. Energiavarustus ja hind

Objekt 1	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Qa MWh/aastas	513,89	552,87	479,70	503,37	472,76	469,18	426,24
Ca MWh/aastas	180,53	232,91	155,91	143,72	168,83	190,35	148,98
Qn MWh/aastas	333,36	319,96	323,78	359,65	303,93	278,83	277,26
pk (EUR) / MWh	67,90	61,68	61,79	68,73	68,97	74,95	70,15

Allikas: Lisa 2

Q_a = aasta tarbimine MWh

C_a = aasta vee soojendamiseks energia tarbimine MWh

p_k = keskküte tariif EUR/MWh

$Q_n = S_n/S_a \cdot (Q_a - C_a)$ - normaal aasta tarbimine, kus S_n = normaalaasta kraadpäevad ja S_a = aasta kraadpäevad

Objekt nr 2 vaatleme energiatarbimise muutujaid detailselt arvestades teostatud renoveerimistöid. 2014 aasta soojustarbimine kokku oli 291,11 MWh, mis 21,3 % võrra vähem kui 2008 aastal. Soojusenergia hind on keskmiselt tõusnud 7 aasta jooksul 3,3 %.

Teostatud renoveerimistööd:

- Trepikodade ja korterite akende vahetus
- Tehnosüsteemide renoveerimine
- Fassaadi ja otsaseinte soojustamine
- Katuse soojustamine
- Panduse parandustööd

Renoveerimistööde kogumaksumus oli 103040 eurot. Energiamaksumuse kesknäit ajavahemikul 2008-2014 on 67,74 EUR/MWh. Energiatarbimise vahe ajavahemikul 2008-2014 on 78,8 MWh, energiasääst kokku on 5337,9 eurot aastas. Renoveerimistööde tasuvusaeg on renoveerimistööde kogumaksumus / energiasääst aastas, milleks on $103040/5337,9 = 19$ aastat.

3.3. Uurimisobjekt 3

Uuritav korterelamu asub Tallinnas, Mustamäe linnaosas ja on viiekorruseline ning nelja trepikojaga. Korterelamus on kokku 80 korterit, mis saavad oma soojuse kaugküttest. Põhjalikumad andmed loetavad (Tabel 8).

Tabel 7. Elamu üldandmed

Ehituse nimetus	Elamu
Maapealsete korruste arv	5
Ehitus aasta	1964
Renoveerimis aasta	2009
Eluruumide pind (m2)	3513,1
Üldkasutatav pind (m2)	1000,6
Akende pindala (m2)	950, üldruumides 57
Välisseinte pindala (m2)	3261,7, otsaseinad 263
Energiaklass	E

Allikas: Lisa 2

Energia tarbimisest ja keskkütte tariifist annab ülevaate (Tabel 9). Antud tabelis on väljatoodud uurimisobjekt nr 1. energia tarbimised seitsme aasta lõikes.

Tabel 8. Energiavarustus ja hind

Objekt 3	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Qa MWh/aastas	674,12	725,25	629,26	660,31	620,16	615,46	537,58
Ca MWh/aastas	236,82	305,53	204,53	188,52	221,46	249,70	195,43
Qn MWh/aastas	511,00	422,21	424,41	457,67	412,82	388,66	342,15
pk (EUR) / MWh	67,90	61,68	61,79	68,73	68,97	74,95	70,15

Allikas: Lisa 2

Qa = aasta tarbimine MWh

Ca = aasta vee soojendamiseks energia tarbimine MWh

pk= keskküte tariif EUR/MWh

$Q_n = S_n/S_a \cdot (Q_a - C_a)$ - normaal aasta tarbimine, kus S_n = normaalaasta kraadpäevad ja S_a = aasta kraadpäevad

Objekt nr 3 vaatleme energiatarbimise muutujaid detailselt arvestades teostatud renoveerimistööid. 2014 aasta soojustarbimine kokku oli 342,15 MWh, mis on 33,1 % võrra vähem kui 2008 aastal. Soojusenergia hind on keskmiselt tõusnud 7 aasta jooksul 3,3 %.

Teostatud renoveerimistööd:

- Trepikodade ja korterite akende vahetus, fresh klappide paigaldus

- Tehnosüsteemide renoveerimine, millega kaasnens keskkütte soojustamine ja väljavahetamine
- Fassaadi ja otsaseinte soojustamine
- Katuse soojustamine ja renoveerimine
- Panduse parandustööd
- Keldriakende vahetus ja soojustamine
- Trepikoja uste vahetus metalluste vastu
- Rõdupiirete renoveerimine
- Sadeveetorstike vahetus

Renoveerimistööde kogumaksumus oli 121700 eurot. Energiamaksumuse kesknäit ajavahemikul 2008-2014 on 67,74 EUR/MWh. Energiatarbimise vahe ajavahemikul 2008-2014 on 168,85 MWh, energiasääst kokku on 11437,9 eurot aastas. Renoveerimistööde tasuvusaeg on renoveerimistööde kogumaksumus / energiasääst aastas, milleks on $121700/11437,9= 11$ aastat.

3.4. Uurimisobjekt 4

Uuritav korterelamu asub Tallinnas , Põhja-Tallinna linnaosas ja on viiekorruseline ning kuue trepikojaga. Elamus on 90 korterit, mis saavad soojuse läbi kaugkütte. Põhjalikumad andmed (Tabel 10).

Tabel 9. Elamu üldandmed

Ehituse nimetus	Elamu
Maapealsete korruste arv	5
Ehitus aasta	1966
Renoveerimis aasta	2009
Eluruumide pind (m ²)	4347
Üldkasutatav pind (m ²)	1296,3
Akende pindala (m ²)	1175,5, üldruumides 71
Välisseinte pindala (m ²)	4035, otsaseinad 325,4
Energiaklass	E

Allikas: Lisa 2

Energia tarbimisest ja keskkütte tariifist annab ülevaate (Tabel 11). Antud tabelis on väljatoodud uurimisobjekt nr 1. energia tarbimised seitsme aasta lõikes.

Tabel 10. Energia varustus ja hind

Objekt 4	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Qa MWh/aastas	834,13	897,40	778,63	817,05	767,37	761,55	814,42
Ca MWh/aastas	293,04	378,06	253,07	233,27	274,03	308,97	241,81
Qn MWh/aastas	632,30	522,43	525,16	566,31	510,80	480,91	572,61
pk (EUR) / MWh	67,90	61,68	61,79	68,73	68,97	74,95	70,15

Allikas: Lisa 2

Qa = aasta tarbimine MWh

Ca = aasta vee soojendamiseks energia tarbimine MWh

pk= keskküte tariif EUR/MWh

$Q_n = S_n/S_a \cdot (Q_a - C_a)$ - normaal aasta tarbimine, kus S_n = normaalaasta kraadpäevad ja S_a = aasta kraadpäevad

Objekt nr 4 vaatleme energiatarbimise muutujaid detailselt arvestades teostatud renoveerimistööd. 2014 aasta soojustarbimine kokku oli 542,61 MWh, mis on 14,1 % võrra vähem kui 2008 aastal.

Teostatud renoveerimistööd :

- Otsaseina fassaad
- Trepikodade akende vahetus
- Soojussõlme renoveerimistööd
- Rõdupiirete renoveerimine
- Trepikodade uste vahetus metalluste vastu

Renoveerimistööde kogumaksumus oli 34100 eurot. Energiamaksumuse kesknäit ajavahemikul 2008-2014 on 67,74 EUR/MWh. Energiatarbimise vahe ajavahemikul 2008-2014 on 59,69 MWh, energiasääst kokku on 4043,4 eurot aastas. Renoveerimistööde tasuvusaeg on renoveerimistööde kogumaksumus / energiasääst aastas, milleks on $34100/4043,4 = 8,4$ aastat.

3.5. Uurimisobjekt 5

Uuritav korterelamu asub Tallinnas, Mustamäe linnaosas ja on viiekorruseline ning nelja trepikojaga. Korterelamus on kokku 59 korterit, mis saavad oma soojuste kaugküttest. Põhjalikud elamu andmed on loetavad (Tabel 12).

Tabel 11. Elamu üldandmed

Ehituse nimetus	Elamu
Maapealsete korruste arv	5
Ehitus aasta	1968
Renoveerimis aasta	2010
Eluruumide pind (m ²)	2675,7
Üldkasutatav pind (m ²)	839,6
Akende pindala (m ²)	901, üldruumides 43
Välisseinte pindala (m ²)	1200, otsaseinad 130
Energiaklass	E

Allikas: Lisa 2

Energia tarbimisest ja keskkütte tariifist annab ülevaate (Tabel 13). Antud tabelis on väljatoodud uurimisobjekt nr 1. energia tarbimised seitsme aasta lõikes.

Tabel 12. Energiavarustus ja hind

Objekt 5	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Qa MWh/aastas	513,43	552,38	479,27	502,92	472,34	468,75	475,13
Ca MWh/aastas	180,37	232,70	155,77	143,59	168,68	190,18	148,84
Qn MWh/aastas	389,20	321,57	323,25	348,58	314,41	296,02	326,29
pk (EUR) / MWh	67,90	61,68	61,79	68,73	68,97	74,95	70,15

Allikas: Lisa 2

Qa = aasta tarbimine MWh

Ca = aasta vee soojendamiseks energia tarbimine MWh

pk= keskkütte tariif EUR/MWh

$Q_n = S_n/S_a \cdot (Q_a - C_a)$ - normaal aasta tarbimine, kus S_n = normaalaasta kraadpäevad ja S_a = aasta kraadpäevad

Objekt nr 5 vaatleme energiatarbimise muutujaid detailselt arvestades teostatud renoveerimistööid. 2014 aasta soojustarbimine kokku oli 326,29 MWh, mis on 16,1 % võrra vähem kui 2008 aastal.

Teostatud renoveerimistööd :

- Otsaseina fassaad
- Trepikodade akende vahetus
- Soojussõlme renoveerimistööd
- Rõdupiirete renoveerimine
- Trepikodade uste vahetus metalluste vastu
- Sadeveetorstike vahetus
- Panduse renoveerimine
- Keldri soojustus

Renoveerimistööde kogumaksumus oli 42170 eurot. Energiamaksumuse kesknäit ajavahemikul 2008-2014 on 67,74 EUR/MWh. Energiatarbimise vahe ajavahemikul 2008-2014 on 62,91 MWh, energiasääst kokku on 4261,5 EUR aastas. Renoveerimistööde tasuvusaeg on renoveerimistööde kogumaksumus / energiasääst aastas, milleks on $42170/4261,5 = 10$ aastat.

4. UURIMISTÖÖ JÄRELDUSED

Kuna tänapäeval käib suhtlemine interneti keskkonnas, mis on aegasäästev ja mugav, siis otsustas autor küsitluse saata elektrooniliselt. Autor saatis vastajatele küsimustiku elektrooniliselt, mille abil sai vastaja küsitluse täita ning automaatselt edastada autori e-mailile. Peamisteks vastajateks olid kinnisvara haldurid, haldusjuhid, objektijuhid ja projektijuhid.

Diplomitöö koosnes kahest küsimustikust, mis hõlmasid ehitusettevõtte tehnoloogiad ja energiasäästu meetodid ehitustegevuses ja korterelamute renoveerimisjärgest säästmisest. Märts 2015.a viis autor läbi küsitluse Tallinas tegutsevate kinnisvara haldajate ja hooldajate ettevõtete ning ehitusettevõtete seas. (Lisa 1; Lisa 2).

Käesoleva diplomitöö teema valis autor oma huvist renoveeritud korterelamute energiaõhususe ja renoveerimise tasuvuse järele. Autoril oli huvi saada rohkem informatsiooni renoveerimata ja renoveeritud korterelamute energiatõhususest. Uurimustulemustes annab autor põhjalikuma ülevaate küsitluses osalenud ehitusettevõtete arvamustest ja vastustest (vt Lisa 1). Lisaks uuris autor ka kinnisvara haldus ja hooldus ettevõtetele saadetud küsimuste vastustest tehtud uuringu tulemusi (vt Lisa 2).

Esimeses küsimustikus keskendus autor ehitusettevõtete tehnoloogiatele, meetoditele ning renoveerimisel esinevatele vigadele. Esimeses küsimuses soovis autor teada, millised on peamised projekteerimis vead. Vastustest selgus, et põhiliseks probleemiks on projekteerijate vähene omavaheline koostöö, külmasildade esinemine, mis on tingitud valest projekteerimisest ning ei pöörata piisavalt rõhku elamu õhupidavusele.

Samuti soovis autor teada välispiiretel ja fassaadi töodel esinevaid probleeme, kus selgus, et suurimad mured on seotud soojustusega. Elamuid soojustatakse ebapiisavalt ning märgadele pindadele, vuugid on ebatihedad ning töövõtted valed.

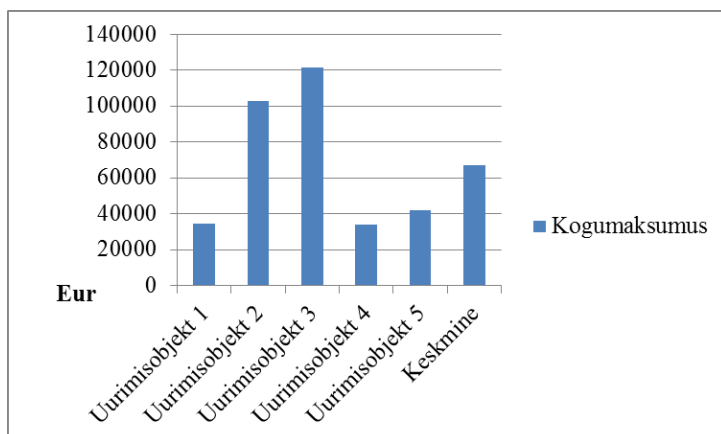
Sisekliimaga seotud probleemides selgus, et ruumid on ala ventileeritud, küsitav on ruumiõhu puhtus ja mured suure niiskussisaldusega. Enamasti on niiskusprobleemid seotud ka külmasildade esinemise tõttu elamutes. Külmasillad esinevad enamasti rõdude ja nende kinnitumiskohtades maja küljes, välisseina välisnurgas, välisseina ja akna liitekohtades. Järgmistes küsimustes selgus, et enim mõeldakse ehitamisel ja renoveerimisel ventilatsiooni ja kütte peale. Keskendutakse küttesüsteemi tasakaalustamisele, mis tagab soojuse ühtlase jaotuse üle korterelamu, samuti soojusvaheti automatiseerimisele, et vältida ala- ja ülekütmist.

Ventilatsiooni lahenduste puhul eelistatakse kõige enam soojustagastusega ventilatsiooni, et reguleerida ruumi õhuvahetust. Soojustus materjalidena kasutavad ehitusettevõtted enamasti Eps- plaate, mis sobivad katuste, põrandate ja väliseinte soojustamiseks ideaalselt. Samuti kasutatakse ka mineraalvilla ning katuste puhul puistevilla.

Uute korterelamute ehitamisel pannakse rõhku akendele, mis peavad olema soojapidavad. Projekteerimis lahenduse seisukohalt kasutatakse üha vähem klaaspinda, vähendatakse akende suurust, trepikojad projekteeritakse rohkem maja sisse kui välisseina (vt Lisa 1). Uuringus selgus, et tänapäeval on korterelamute ehitamisel ja renoveerimisel väga palju erinevaid võimalusi ja lahendusi.

Renoveerimistöde alustamisel tuleks kindlasti ennem pöörduda spetsialistide poole, kes pakuvad kõige energitõhusama ja säästlikuma lahenduse antud korterelamule. Aluseks on õigesti koostatud projekt ja ehitusjärgus selle täpne järgimine.

Teises küsimustikus uuris autor viit korterelamut ning keskendus elamute energiatarbimisele ja renoveerimise tasuvusele aastatel 2008-2014. Küsimustikus soovisin teada saada korterelamute üldandmeid, renoveerimis aastat, renoveeritud korterelamu laenusummat, teostatud renoveerimistöid, energiatarbimise väärtuseid enne ja peale renoveerimist ning keskkütte tariife aastate lõikes. Kogutud andmete põhjal koostas autor korterelamute renoveerimistöde kogumaksumuse (Joonis 2).

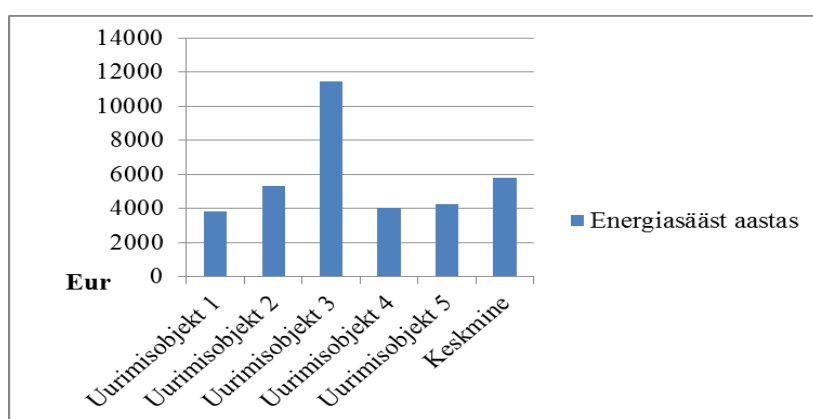


Joonis 3. Korterelamute renoveerimistöde kogumaksumus

Allikas: Lisa 2; autori koostatud

Joonisel on näha viis uuritavat korterelamut ja renoveeritud korterelamute kogumaksumust. Keskmise renoveerimiseks minev summa oli 67004 eurot. Eraldatud summast tehtavad peamised tööd olid akende vahetus, tehnosüsteemide renoveerimine ja soojustus tööd. Uurimisobjektide kaks ja kolm puhul on selgelt näha eristumist teistest objektidest, kus renoveerimistöde kogusumma on ligi kaks korda suurem.

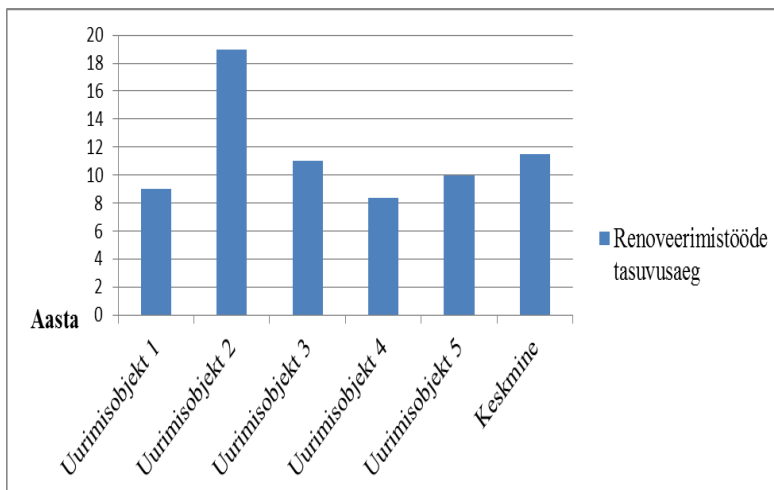
Uurimisobjekt nr. 3 on renoveerimistöde maksumus kõige suurem, samuti on ka energiasääst märgatavalt suurem. Uurimisobjekt nr. 2 oli samuti tööde maksumus suur kuid energiasääst aastas väike ning võrreldav teiste uurimisobjektidega. Renoveeritud korterelamute energiasääst aastas annab ülevaate (Joonis 3).



Joonis 4. Renoveeritud korterelamute energiasääst aastas

Allikas: Lisa 2; autori koostatud

Uurimisobjekt nr. 2 tasuvusaeg eristub teiste objektidega ligikaudu kaks korda, kuigi uurimisobjekti renoveerimistööde kogumaksumus oli ligikaudu kaks korda suurem uurimisobjektidest nr. 1, 4 ja 5. Uurimisobjekt nr. 2 energiasääst aastas on võrreldav uurimisobjektide nr. 1, 4 ja 5. Kõrge renoveerimishinna tõttu on oletuslik energiasääst jäänud saavutamata. Renoveerimistööde tasuvusajast annab täpsema ülevaate (Joonis 4). Kõige suurem tasuvusaeg on uurimisobjekt nr 2, milleks on 19 aastat. Hoone olemasolev tehnosüsteem renoveeriti osaliselt, mis ei andnud soovitud tulemust kuna oleks pidanud hoonet vaatlema terviklikult. Teiseks põhjuseks võib oletada puudulikku projekti, kehva koostööd ekspertidega, projekti koostamisel on võetud aluseks ebatäpsed algandmed. Seoses valede lähteandmetega muutub renoveerimisplaan valeks ning ei saavutata soovitud tulemust. Suure tasuvusaja põhjuseks võib olla ka valede lähteandmete edastamine autorile, mis antud analüüsi tulemust mõjutas.



Joonis 5. Renoveerimistööde tasuvusaeg

Allikas: Lisa 2; autori koostatud

Uurimusobjektide teostatud renoveerimistööd on väljatoodud (Tabel 13), kus on objekti lõikes välja toodud teostatud renoveerimistööd. Terviklikumalt ja mahukamalt renoveeriti uurimisobjekti nr 3, kus vahetati: trepikodade, keldri ja korterite aknad; renoveeriti hoone tehnosüsteemid ja rõdupiirded; soojustati fassaad, otsaseinad, katus ja kelder; teostati katuse ja panduse parandustööd ning paigaldati fresh klappid ja vahetati sadeveetorustikud. Samas uurimisobjekt nr 4 teostati ainult valikulised tööd, milleks olid: akende ja trepikoja uste vahetus; renoveeriti tehnosüsteeme ja rõdupiirdeid; krohviti otsaseinte fassad. Antud tööde loetelus on näha, et rõhku pandi rohkem hoone välisele ilmele, kui energiasäästmisele.

Sellest tingituna on ka uurimusobjekt nr 4 aastane energiasääst tunduvalt väiksem ja soojatarbimine suurem.

Tabel 13. Uurimusobjektidel teostatud renoveerimistööd

Teostatud renoveerimistööd	Uurimusobjekt 1	Uurimusobjekt 2	Uurimusobjekt 3	Uurimusobjekt 4	Uurimusobjekt 5
Trepikodade akende vahetus	x	x	x	x	x
Korterite akende vahetus	-	x	x	-	-
Tehnosüsteemide renoveerimine	x	x	x	x	-
Fassaadi soojustamine	-	-	x	-	-
Otsaseinte soojustamine	x	-	x	-	-
Otsaseina fassaad	-	-	-	x	x
Katuse soojustamine	x	x	x	-	-
Katuse parandustööd	x	-	x	-	-
Panduse parandustööd	-	x	x	-	x
Fresh klappide paigaldus	-	-	-	-	-
Keldriakende vahetus ja soojustamine	-	-	x	-	x
Trepikoja uste vahetus	-	-	x	x	x
Rõdupiirete renoveerimine	-	-	x	x	x
Sadeveetorstike vahetus	-	-	x	-	x
Soojussõlme renoveerimine	-	-	-	-	x

Allikas: Lisa 2; autori koostatud

X = Teostatud renoveerimis töö

- = Teostamata renoveerimis töö

Korterelamute renoveerimine on kallis ettevõtmine ja elanikud tihtipeale suhtuvad sellesse suure eelarvamusega, eriti just vanemas eas olevad inimesed, kes ei usu suurtesse muudatustesse või on arvamusel, et nende elujooksul see töö ei tasu ära. Põhiliseks murekohaks ongi elanikel tasuvusaja küsimus, kas laen tasub planeeritud tööd ära või ei. Tihtipeale on ootused suuremad kui reaalne energiasääst. Uuringu keskmiseks tasuvusajaks sai autor 11,5 aastat, mis on tavaline tänapäeval tehtavate renoveerimistööd tasuvus.

Korterelamuid uurides jõuab autor järeldusele, et korterelamuid renoveerides tuleb vaadelda igat objekti eraldi tervikuna ja renoveerimistööd tuleks ette võtta suuremahulised ja

terviklikud, et tagada energiasäästu. Ühe töö tegemisega ei tagata kohe energiasäästu, sellega võib tulla hoopis vastupidine efekt. Samuti ei ole mõtet renoveerida küttesüsteemi kui jäetakse teostamata fassaadi ja katuse soojustamistööd. Süsteem töötab efektiivsemalt, kasutades vähem energiat, kuid kui hoone on vana ja laseb sooja välja, ei ole suurt mõju ka loota.

KOKKUVÕTE

Käesoleva dilopitöö eesmärgiks oli välja selgitada renoveerimata ja renoveeritud korterelamute energiatõhusust ja energiasäästmise viise. Töö sisaldab aktuaalset informatsiooni, mis on vajalik renoveerimist alustavatele korteriühistutele ja ühisustele. Samuti annab hea ülevaate ehitusettevõtete hoonete ehitamistel ja renoveerimistel saadud kogemustest ja vigadest. Töö kolmes erinevas osas sai lahtimõtestatud korterelamute energiatõhususest, korterelamute renoveerimisest ja energiasäästu viisidest.

Esimeses peatükis tutvustas autor korterelamute energiasäästmise võimalustest, energiamärgisest ning energiaklassidest. Antud peatükis pöörati tähelepanu inimeste käitumisharjumuste muutmisele, lihtsamatest energiasäästu soovitudest ja võimalustest, mis aitab korteriomanel energiakulusid vähendada, mis avaldub igakuistes kommunaalarvetes. Samuti anti ülevaade korteriühistutele pakutavatest toetustest ja laenude võimalustest ning korterelamute renoveerimise võimalustest, kus korteriühistul tuleb varakult selgeks teha vajalikud renoveerimistööd ning konsulteerides ekspertidega, panna paika tööde tegevusplaan, milleleks annab hea ülevaate energiaaudit.

Teises peatükis tuleb juttu ehitusettevõtetes kasutatavatest tehnoloogiatest ja energiasäästu meetoditest, kus autor annab ülevaate praktilistest kogemustest, soovitudest ja vigadest.

Kolmandas peatükis keskendus autor kinnisvara haldus ja hooldus ettevõtetelt saadud tulemuste analüüsile. Autor uuris renoveeritud korterelamuid üldiselt, renoveerimistöõde teoreetilist tasuvust, soojusenergia tarbimist seitsme aasta vältel korterelamutes ning teostatud renoveerimistöid energiakulude vähendamiseks.

Neljandas peatükis toob autor välja uurmistöõ järeldused. Analüüsitud andmetest jõuab autor järelduseni, et enne renoveerimistöõde alustamist või uute korterelamute ehitamist, tuleb koostada korralik projekt ja kasutada spetsialistide abi, et vältida ehitamisel ja renoveerimisel vigu, nii ehitusjärgus kui ka tulevikus. Iga hoone nõuab individuaalset

lähenemist ning korterelamuid tuleks renoveerida suure mahuliselt, et tagada soovitud energiasääst.

Hoonete renoveerimine ja energiasääst on tänapäeval väga aktuaalne ning antud teemale saab läheneda erinevaid viise kasutades. Antud teemat saab edasi arendada mujal maailmas kasutusel olevaid võimalusi järgides, uut tehnoloogiat kasutusele võttes ja üha arenevaid nutiseadmeid kasutades. Tänu kiirele tehnoloogia arengule vajab antud diplomitöö mõne aja pärast kaasajastamist kuna kasutusele võidakse võtta uusi lahendusi korterelamute ehitamisel ja renoveerimisel.

VIIDATUD KIRJANDUS

1. BIM.Autodesk. Building information modeling.[WWW]
<http://www.autodesk.com/solutions/building-information-modeling/overview> (03.03.2015)
2. Eesti Energia. Energiaaudit. [WWW] <https://www.energia.ee/energiaaudit> (27.04.2015)
3. Eesti Energia.Küte.[WWW] <https://www.energia.ee/et/nouanded/kyte> (25.04.2015)
4. Eesti Energia.Valgustus. [WWW] <https://www.energia.ee/et/nouanded/valgustus> (27.04.2015)
5. Eesti energiamajanduse arengukava aastani 2030. ENMAK 2030+. [WWW]
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/2/25/ENMAK_2030._Eeln%C3%B5u_23.10.2014.pdf (02.05.2015)
6. Ehitusseadus §31. Riigi Teataja. Riigikogu. 15.05.2002. [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (12.04.2015)
7. EKHHL. Korterelamu renoveerimise ja haldamise juhend omanikule.2003. Tallinna Tehnikaülikool. Eesti Kinnisvara Haldajate ja Hooldajate Liit. 78 lk
8. Euroopa Liidu Teataja.EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2012/27/EL,25.06.2012.[www]http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/b/b4/EL_energiat%C3%B5hususe_direktiiv_2012.pdf
9. Helioest. Energiatõhususest täpsemalt. [WWW] http://helioest.ee/energiamargis_tapsemalt/ (02.04.2015)
10. Hääl, K., Laur, T., Sasi, L., Vares, V. (2000). Eluaseme energiasäästlik hooldamine. Tallinn: Majandusministeerium. 48 lk
11. Hääl, S.,Laur, T., Sasi, L., Vares, V.(2006). Energiasääst kortermajas.Tallinn: Auratrükk. 49 lk
12. Hyael. K . Потребление тепла и воды в многоквартирных домах Эстонии.2002
13. Inkodu. Maja energiakulu arvutamine. [WWW]
<http://www.inkodu.ee/index.php?est/1999/uudised/Maja-energiakulu-arvutamine> (14.03.2015)
14. Jensen,P.J. Building and Environment [WWW]
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132315001742> (24.04.2015)

15. Kriis, A. Ehitaja korteriremondi käsiraamat. 2006. Tallinn: Presshouse. 298 lk
16. Kröönström, J. ELUHOONETE RENOVEERIMISE ÜLDISTATUD ALUSTE JA KORRALDUSE PÕHIMÕTTED JA SOOVITUSED OMANIKULE. Tallinn: Eesti Kinnisvara Haldajate ja Hooldajate Liit 2006. [WWW]
http://jarveotsa17.eluase.ee/sites/default/files/eluase.ee/dokumendid/Ren_juhend_0.pdf
(03.05.2015)
17. Merzell. KÜ - Korteriühistute toetused, toetus. [WWW] <http://ee.merzell.com/22840377/ku--korteriuhistute-toetused-toetus.aspx> (14.03.2015)
18. Paiho, S. Energy and Buildings. Energy saving potentials of Moscow apartment buildings in residential districts. 2013
19. Sihtasutus KredEx. Elektripaigaldiste renoveerimise toetus. [WWW]
<http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-toetused/elektripaigaldiste-renoveerimise-toetus/> (20.03.2015)
20. Sihtasutus KredEx. Energiatõhusus korerelamus. [WWW]
<http://www.kredex.ee/energiatohususest/> (23.04. 2015)
21. Sihtasutus KredEx. Kortere lamulaenu käendus. [WWW]
<http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-laenud-ja-toetused/kortere lamulaenu-kaendus/> (22.03.2015)
22. Sihtasutus KredEx. Rekonstrueerimise toetuse otsuse saanud korterelamud. [WWW]
<http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-toetused/rekonstrueerimise-toetus/rekonstrueerimise-toetuse-otsuse-saanud-kortere lamud/> (14.04.2015)
23. Sihtasutus KredEx. Rekonstrueerimistoetus. [WWW]
<http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-toetused/rekonstrueerimise-toetus>
(13.04.2015)
24. Säästva Eesti instituut. SEI Tallinn. [www] http://www.seit.ee/sass/?ID=1&L_ID=625
(15.03.2015)
25. Termopilt. Seadus nõuab energiamärgist. [WWW] <http://termopilt.ee/index.php/artiklid/14-arhiiv/110-seadus-nouab-energiamaergist> (03.05.2015)
26. Uusküla, R. Kortere lamute renoveerimine. [WWW]
<http://www.pooningukorter.ee/kortere lamu-renoveerimine.html> (13.03.2015)
27. Õiger, K. Ehitiste renoveerimine. 2015. Tallinn: TTÜ kirjastus. 302 lk

LISAD

Lisa 1. Uurimustöö küsitlus ehitusettevõtetele

1. Millised on peamised projekteerimisvead? Palun loetleda vähemalt 3 esinevat viga.
2. Millised on peamised probleemid välispiiretega ja fassaadi tööde ehitusega. Palun loetleda vähemalt 3 esinevat viga.
3. Millised on peamised korterelamus esinevad sisekliima probleemid? Palun loetleda vähemalt 3 esinevat viga.
4. Miks esinevad renoveeritud hoones külmasillad ning mis on peamised esinevad probleemud korterite? Palun loetleda vähemalt 5 esinevat viga.
5. Millised on kortermajade ehitamisel ja renoveerimisel enim kasutatavad küttelahendused?
6. Millised on kortermajade ehitamisel ja renoveerimisel enim kasutatavad ventilatsiooni lahendused?
7. Milliseid katuse materjale tänapäeval kasutatakse kortermajade ehitamisel ja renoveerimisel. Palun loetleda vähemalt 3 katusekatte materjale!
8. Milliseid soojustus materjale tänapäeval kasutatakse kortermajade ehitamisel ja renoveerimisel. Palun loetleda vähemalt 3 soojustamise materjale
9. Milliseid energiasäästmise lahendusi kasutatakse hoonete ehitamisel? Palun loetleda vähemalt 5 kasutatavat lahendust!
10. Milliseid energiasäästmise lahendusi kasutatakse hoonete renoveerimisel? Palun loetleda vähemalt 5 kasutatavat lahendust!
11. Milliseid tehnosüsteemide lahendusi kasutatakse tänapäeval korterelamute ehitamisel? Palun loetleda vähemalt 5 kasutatavat lahendust!
12. Milliseid tehnosüsteemide lahendusi kasutatakse tänapäeval korterelamute renoveerimisel? Palun loetleda vähemalt 5 kasutatavat lahendust!
13. Missuguseid aknaid kasutatakse peamiselt korterelamute ehitamisel ja renoveerimisel? Palun loetleda vähemalt 5 kasutatavat lahendust!

Lisa 2. Uurimustöö küsitlus kinnisvara haldus ja hooldus ettevõtetele

1. Renoveeritud korterelamu aadress?
2. Renoveeritud korterelamu eluruumide pind (m²)?
3. Renoveeritud korterelamu üldkasutatav pind (m²)?
4. Renoveeritud korterelamu korterite, keldrite ja trepikodade akende pindala kokku (m²)?
5. Renoveeritud korterelamu renoveerimise aasta?
6. Renoveeritud korterelamu laenusumma ning laenu perioodi pikkus?
7. Renoveeritud korterelamus teostatud ehitustööd, palun loetleda eraldi välja teostatud tööd ning nende tööde maksumus?
8. Hoone energiamärgis peale renoveerimist?
9. Palun võimaluse korral välja saata andmed energiatarbimise kohta, enne renoveerimist ja peale renoveerimist?
10. Keskkütte tariif EUR/MWh 7 aasta lõikes, alates 2014.a

SUMMARY

ENERGY EFFICIENCY INCREASING WAYS OF APARTMENT BUILDINGS

Kiur Akenpär

Language: Estonian

Pages: 53

References: 27

Keywords: energy efficiency, energy saving, grants, loans, renovation options

Figures: 5

Tables: 14

Appendixes: 2

More and more we hear about various energy saving methods and options on Tv and journals. Today the word energy saving is very popular among the owners of houses and apartments, who would like to change their residential spaces more environmentally friendly and energy efficient. This has contributed to a continuous change of the energy price, which manifests itself to us in the monthly utility bills. The majority of Estonian buildings are apartment buildings, which are constructed according to old norms and methods and are in need of renovation to improve the indoor climate and energy consumption. Every few years technologies and norms are renewing, which brings a lot of new ways to make apartment buildings more energy efficient.

The purpose of the diploma thesis is to investigate unrenovated and renovated apartment buildings energy efficiency and energy saving. Building renovation is expensive and not everyone can afford it, even if it is necessary. The thesis also gives recommendations to

make people homes more energy efficient by changing their behavioral and show grants and loan possibilities to renovate apartment buildings.

Deriving from the purpose of the thesis, the following research tasks are established: to identify the methods and ways of effective energy savings in apartment buildings; to investigate unrenovated and renovated apartment buildings; to determine the construction methods and technologies in the construction of apartment buildings; to provide an overview of the possibilities on renovating apartment buildings of apartment cooperatives.

The author chose poll as a reasearch method, where an electronic questionnaire form was sent to property management and maintenance comanies and to construction companies. Answers were sent to the authors e-mail, whereby the author got to start analyze the results. On analysis , the author used the Microsoft Office program to enter results and made tables and figures for results. Study consisted of two questionnaires , which included the construction companies energy saving technologies, methods and savings after renovating apartment buildings.

The first reasearch revealed, that the main problems on renovating apartment buildings are poor construction projects, poor cooperation between planners and construction workers and residents are enable to afford total renovation for apartment buildings to make it more energy efficient. There are many possibilities to renovate and build apartment buildings. Construction companies automate different utility systems and using mechanical venitlation solutions.

The second study focused on unrenovated and renovated apartment buildings. The author examined five apartment buildings and focused on the energy consumption and renovation profitability over the period 2008-2014. Based on data, the author drafted renovated apartment buildings cost-effectiveness and renovation payback period. Average payback period of the five apartment buildings is 11,5 years, which is common on renovating houses today. Exploring apartment buildings, the author comes to the conclusion that each apartment building has to be taken individually and before renovating, it is nessasary to cosult with specialists. Renovations should be provided for large-scale and comprehensive to ensure energy saving. The thesis could be further developed by studying introducing new energy saving methods and systems that are not have been applied in Estonia.

Deklareerin, et käesolev lõputöö, mis on minu iseseisva töö tulemus, on esitatud Tallinna Tehnikaülikooli diplomi taotlemiseks ning selle alusel ei ole varem taotletud akadeemilist kraadi ega diplomit.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjanduslikest allikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

Autor: Kiur Akenpärg

Üliõpilaskood: 132046 BDRR

Töö vastab kehtivatele nõuetele.

Juhendaja: Martin Kõiv

Kaitsmisele lubatud: ”.....” 2014

TTÜ TK kaitsmiskomisjoni esimees:

.....

(nimi, allkiri)