



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

KESKKONNATEHNIKA INSTITUUT

**Eesti kortermajades 2008–2011 a läbi viidud
energiaauditite analüüs
Lõpparuanne**

TTÜ keskkonnatehnika instituudi direktor Enn Loigu31.10.2011

TTÜ kütte ja ventilatsiooni õppetooli juhataja Teet-Andrus Kõiv31.10.2011

Tallinn 2011

Sisukord

1.	Sissejuhatus	4
2.	2003-2007 a. teostatud energiaaudititest	5
3.	2008-2011 a. teostatud energiaaudititest	6
3.1	Ettevõtted 5 ja rohkem energiaauditit.....	6
3.1.1	Alexpa Energia OÜ 6tk	6
3.1.2	AS Yit Emico 5tk.....	6
3.1.3	Balti Soojus Inspektor OÜ 8tk.....	6
3.1.4	Eesti Energia AS 5 tk.....	6
3.1.5	Finestum Ehitusekspertiisid OÜ 5tk	6
3.1.6	OÜ Energiasäästubüroo 14tk.....	6
3.1.7	OÜ Viru Energiaaudit 12 tk.....	6
3.1.8	Termopilt OÜ 14 tk	6
3.1.9	Termoproff OÜ 7tk.....	6
3.2	Ettevõtted kuni 5 energiaauditit.....	8
3.2.1	AF Estivo AS 2tk.....	8
3.2.2	OÜ Jõgioja Ehitusfüüsika KB 1tk	8
3.2.3	Dipro OÜ 1tk	8
3.2.4	OÜ Lõuna Energiasäästu Grupp 2tk.....	8
3.2.5	Energiamaja Konsultatsioonid OÜ 1tk	8
3.2.6	OÜ Nivoo Projekt 1tk	8
3.2.7	Energiauring OÜ 1tk.....	8
3.2.8	OÜ Pilvero 4tk	8
3.2.9	Energystar OÜ 2 tk	8
3.2.10	OÜ PV Energia 1tk.....	8
3.2.11	FIE Aleksander Paulman 1tk	8
3.2.12	OÜ Rosenberg Energeetika 1tk	8
3.2.13	Finestum OÜ 1tk.....	8
3.2.14	OÜ Veidenberg Projekt 1tk	8
3.2.15	Finestum Varahaldus OÜ 1tk	8
3.2.16	Prii Energia OÜ 3tk	8
3.2.17	Heating Expert OÜ 2tk	8
3.2.18	Raul Metsunt 1tk.....	8
3.2.19	Hevac OÜ 1tk	8
3.2.20	Rikson Invest OÜ 1tk	8
3.2.21	Hoonetehnohooldus OÜ 1tk	8
3.2.22	Roheline Küte OÜ 2tk.	8
3.2.23	IB Reaal 1tk.	8
3.2.24	Termopilt Tartu OÜ 2tk.....	8
3.2.25	Kiirprojektid OÜ 1tk.....	8
3.2.26	VaLiTermo OÜ 2tk.....	8
3.2.27	Küttekspert OÜ 1tk	8
3.2.28	Vealeidja OÜ 1tk	8
3.2.29	Ollman GR OÜ 1tk.....	8
3.2.30	Ühistuabi OÜ 2tk.....	8
3.3	Objektide kohapealsed ülevaatused	9
3.3.1	Põllu 128, Tallinn	9

3.3.2	Rannamõisa tee 44c, Tallinn.....	9
3.3.3	Kentmanni 11b, Tallinn	10
3.3.4	Mardi 12, Tallinn	11
3.3.5	Vana-Kalamaja 20a, Tallinn	12
3.3.6	K. Kärberi tn.39, Tallinn.....	12
3.3.7	Fr. R. Faehlmanni 7, Tallinn.....	13
3.3.8	Suur Patarei 29, Tallinn	14
3.3.9	Tulika 66, Tallinn	14
3.3.10	Retke tee 24, Tallinn.....	15
	Piirdetarindid	15
3.3.11	A. H. Tammsaare tee 103, Tallinn.....	16
3.3.12	Õismäe tee 68, Tallinn	16
3.4	Ülevaatuste kokkuvõte.....	17
3.5	Sisekliima kujundamine.....	18
3.5.1	Mõõtmised	18
3.5.2	Ventilatsioon.....	18
3.6	Energiasäästupakettide koostamine	19
3.6.1	Hoone küttebilanss.....	19
3.6.2	Vabasoojused ja nende utilisatsioonitegurid	20
3.6.3	Tasakaalutemperatuuride leidmine	20
3.7	Eritarbimised.....	22
3.7.1	Soojusenergia eritarbimine	22
3.7.2	Elektrienergia eritarbimine	22
3.7.3	Tarbevee eritarbimine	23
3.8	Neto ja brutoenergia energiaauditites	23
3.9	Energiamärgised	23
4.	Kokkuvõte	24

1. Sissejuhatus

Sihtasutus KredEx tellitud käesolev töö on koostatud välja selgitamiseks 2008-2011 aastatel teostatud korterelamute energiaauditite kvaliteeti Eesti Vabariigis.

Energiaauditite analüüs sisaldab alljärgnevaid tegevusi ja sisulisi elemente:

- Analüüsitud on auditite sisu, meetodikaid ja vormistust;
- Analüüsitud on vastavust energiaauditite miinimumnõuetele;
- Energiaauditis välja toodud energiasäästu pakette on analüüsitud (mõistlikkus, koosmõju) lähtudes samast tüpoloogias, mida on kasutatud seniste korterelamute seisukorra uuringute puhul
- Välja on toodud puudused: nii kvalitatiivsed kui ka copy-paste tegevusest tulenevad. Samuti auditeid koostanud ettevõtete kaupa;
- Teostatud on energiamärgise kontroll ja puuduste välja toomine juhul, kui valimisse sattunud korterelamule on energiamärgis koostatud;
- Vähemalt 10% valimisse kuuluva korterelamule teostati paikvaatlus, mis sisaldas alusandmete kontrolli ja korterelamu esindaja küsitlust;
- Välja on toodud tüüpvead, mis korduvad enamuses auditites või ühe tegija teostatud auditites.
- Käesolevas töö tuuakse välja korterelamute eritarbimisandmed.

Auditite uuringuks on kasutatud energiaauditeid alljärgneva piirkondliku jaotuse järgi:

Hoonete geograafiline jaotus	Energiaauditeid
Tallinn/Harjumaa	41
Tartu/Jõgeva	20
Pärnu/Lääne/Saaremaa	15
Järva/Viljandimaa	10
Valga/Võru/Põlvamaa	15
Lääne/Ida-Virumaa	20
Kokku	121

Järgmise 2-4 aasta pärast on mõttekas teostada uuring auditites välja pakutud säästupakettide reaalsest väljaheitamisest ning pakettide mõjust energiatarbele.

Antud töö koostamisest võtsid osa: prof. Teet-Andrus Kõiv ja doktorandid Allan Hani, Martin Thalfeld, Alo Mikola.

2. 2003-2007 a. teostatud energiaaudititest

Tallinna Tehnikaülikooli poolt teostati 2007 a. teises pooles 2003-2007 a. energiaauditite läbivaatus. Kokku oli läbi vaatamiseks ca 150 auditit, millest umbes 20% olid ühiskondlike hoonete energiaauditid. Antud töös käsitletakse korterelamute auditeid, seetõttu ühiskondlike hoonete audititel hetkel pikemalt ei peatuta. Valdav enamus uuringust käsitles korterelamute energiaauditid. Üldise auditeerimise tava oli Eestis loonud Taani Energiaagentuur oma koolituse ja materjalidega. SA KredEx'i poolt määratud auditite miinimumnõuded rekonstrueerimistoetuste taotluste heaks kiitmisel olid suureks abiks, kuid mitte piisav tagamaks auditeerimise professionaalset taset. Esines Soome Motiva lähenemist, mis kahjuks meie oludes ei ole täielikult rakendatav. Samuti olid ärksamad kohalikud audiitorid kasutusele võtnud oma vormi ja tavad. Tase oli väga kõikuv, kuna audiitori kutset, kui sellist ei olnud. Kõigile on hästi teada, et korralikul energiaaudiitoril peavad olema laialdased teadmised, mitte ainult hoonete soojusvarustuse kohta, vaid ka materjalide, konstruktsioonide, elektrivarustuse, automaatika jms. tehnilistes valdkondades. Paljud ettevõtted teostasid nn. copy-paste energiaauditid.

Väga tõsiseks probleemiks oli suutmatus hoonete küttebilanssi koostada. Samuti ei olnud kindlat kokku lepitud vormi auditi tulemuste esitamiseks – tabelid olid puudulikud, tühjad. Esitamata oli paljudel juhtudel aadress, tellija esindaja andmed, hoone asukoht, varem teostatud renoveerimis-rekonstrueerimistööd, jne. Auditeid koostati suvel, terminoloogia ei kannatanud kriitikat – puudusi oli veelgi.

Esines tõsine probleem arusaamaga, et soojustades hoonet ei pruugi säästu saada, kui küttesüsteem on rekonstrueerimata. Samuti ei pööratud absoluutselt mingisugust tähelepanu ventilatsiooni rekonstrueerimislahendustele. Viimatimainitu suhtes olgem aga ausad – polnud ka häid lahendusi, mis praeguseks on välja töötatud, pakkuda.

Väga vähesed said Eestis aru, et hoonet soojustades langeb hoone tasakaalutemperatuur, mis annab võimaluse uue lähenemise kasutuselevõtuks (Tallinna Tehnikaülikooli kütte ja ventilatsiooni teadlaste poolt koostatud Eesti Vabariigi patent EE 05354). Leiutise puhul kasutatakse muutuva tasakaalutemperatuuriga kraadpäevasid ning erisoojuskadusid. Tasakaalutemperatuur määratakse säästumeetmete paketi kaupa. Automaatreguleerimist võetakse arvesse utilisatsiooniteguritega. Antud lähenemise taustal koolitati välja suur hulk energiaaudiitoreid, kes toodud meetodit peaksid valdama ning seeläbi korrekse auditi suutma oma tellijatele pakkuda. Eesti Kütte- ja Ventilatsiooniinseneride Ühendus annab välja audiitorite kutsetunnistusi, samuti on täiendatud Ehitusseadust.

Antud teema kokkuvõtteks tuleb märkida või küsida kahte asjaolu:

- Alla 10% aastatel 2003-2007 teostatud energiaaudititest olid heal tasemel.
- Kas 2008 a. teostatud muudatused auditi vormis, sisus ning vastav kutsestandard on parandanud energeetilise auditeerimise kvaliteeti Eesti Vabariigis?

3. 2008-2011 a. teostatud energiaaudititest

Eelmises peatükis mainitud 2008 aastal teostatud koolituste ja seadusandluse muudatuste põhjal on läbi vaadatud 121 energiaauditit. Alljärgnevalt esitatakse kokkuvõtte ettevõtete kaupa sissejuhatuses toodud teemadel. Kokku oli analüüsida 39 erineva energiaauditeid teostava ettevõtte auditid.

Märkusena tuleb tuua, et parimad 2003-2007 a. teostatud auditid tänase päeva kontekstis hinnangut viiepallisüsteemis (1-5) üle 2 ei saaks. Sellest tulenevalt võib üldist taseme tõusu pidada märkimisväärseks. Kahjuks on mõningatel kvantiteedile rõhuvatel energeetilise auditeerimisega tegelevatel ettevõtetel raske uut vormi täielikult omaks võtta. Seetõttu pole auditi kvaliteet teinud sellist arengut, mida võiks oodata.

Käesolevas analüüsis on erilist rõhku pandud:

- Auditi vormile ja sisule, mis vastaks energiaaudiitorite koolitusprogrammis õpitule;
- Soojuse, elektri, vee eritarbimiste ja hoone kütava ning eluruumide pinna korrektsele esitamisele;
- Hoone küttebilansi koostamisele;
- Tasakaalutemperatuuride määramisele enne ning peale renoveerimist;
- Utilisatsioonitegurite valikule;
- Säästupakettide koostamisele ning nende adekvaatsusele;
- Mõõtmiste ja küsitluste teostamisele auditeerimise ajal.

3.1 Ettevõtted 5 ja rohkem energiaauditit

3.1.1 Alexpa Energia OÜ 6tk	3.1.2 AS Yit Emico 5tk
3.1.3 Balti Soojus Inspektor OÜ 8tk	3.1.4 Eesti Energia AS 5 tk
3.1.5 Finestum Ehitusekspertiisid OÜ 5tk	3.1.6 OÜ Energiasäästubüroo 14tk
3.1.7 OÜ Viru Energiaaudit 12 tk	3.1.8 Termopilt OÜ 14 tk
3.1.9 Termoproff OÜ 7tk	

Üldiste parendussoovituste või puudustena võib välja tuua alljärgnevad probleemteemasid:

- Tellija kontaktandmete ebatäpsused.
- Mõningal määral probleemid, et kohapealsed ülevaatused teostatud liiga soojal perioodil.
- Kasutatud mittevastavat vormi tulemuste esitamisel (2003-2007 kasutusel olnud tava – tühjad tabelid jne.). Peamiselt küll aastal 2008 tehtud auditites.
- Mõõteseadmete osas on auditis kirjas ka need, milliste mõõtmistulemusi ei ole esitatud.
- Kõetava pinna määramine.
- Soovitus välja tuua tarbimisi kajastavates tabelites ka keskmised tarbimisandmed.
- Esines vigasid kraadpäevadega korrigeerimisel.
- Soojusbilansi ja/või energiabilansi koostamine on üldiselt heal tasemel.
- Teatud koolitustel väljapakutud keerukam keldri sisetemperatuuriarvutus tuleks asendada reaalse temperatuuri mõõtmisega külmal perioodil.
- Suur üldine puudus on ventilatsiooni mittepiisav käsitlemine auditites. Sisekliima osas tuleks teha auditi tellijatele selgitustööd, kuna elanike arusaamad normide kohasest sisekliimast on väga erinevad. Säästupakettides puudub ventilatsiooniosa paljudes auditites.
- Tasakaalutemperatuuriarvutuste puudumine.
- Vabasoojuste utilisatsioonitegurite puhul ebareaalsete väärtuste kasutamine. Käesolevas töös on toodud lisasoovitusi probleemi lahendamiseks.
- Säästupakettide puudumine.
- Mõõtmiste puudumine või tulemuste mitteesitamine.
- Logeritega mõõtmiste puudumine väga suures ulatuses.
- Copy-paste auditite esinemine (oluliselt vähem, kui aastatel 2003-2007).
- Ettevõtte piires auditite taseme väga tugev kõikumine.
- Käesolevas töös pakutakse välja põhimõte, kus alaküttes olevate hoonete säästuarvutus tuleks viia normikohase sisetemperatuuri tasemele.

3.2 Ettevõtted kuni 5 energiaauditit

3.2.1 AF Estivo AS 2tk	3.2.2 OÜ Jõgioja Ehitusfüüsika KB 1tk
3.2.3 Dipro OÜ 1tk	3.2.4 OÜ Lõuna Energiasäästu Grupp 2tk.
3.2.5 Energiamaaja Konsultatsioonid OÜ 1tk	3.2.6 OÜ Nivoo Projekt 1tk
3.2.7 Energiauring OÜ 1tk	3.2.8 OÜ Pilvero 4tk
3.2.9 Energystar OÜ 2 tk	3.2.10 OÜ PV Energia 1tk
3.2.11 FIE Aleksander Paulman1tk	3.2.12 OÜ Rosenberg Energeetika 1tk
3.2.13 Finestum OÜ 1tk	3.2.14 OÜ Veidenberg Projekt 1tk
3.2.15 Finestum Varahaldus OÜ 1tk	3.2.16 Prii Energia OÜ 3tk
3.2.17 Heating Expert OÜ 2tk	3.2.18 Raul Metsunt 1tk
3.2.19 Hevac OÜ 1tk	3.2.20 Rikson Invest OÜ 1tk
3.2.21 Hoonetetehnohooldus OÜ 1tk	3.2.22 Roheline Küte OÜ 2tk.
3.2.23 IB Reaal 1tk.	3.2.24 Termopilt Tartu OÜ 2tk
3.2.25 Kiirprojektid OÜ 1tk	3.2.26 VaLiTermo OÜ 2tk
3.2.27 Kütteekspert OÜ 1tk	3.2.28 Vealeidja OÜ 1tk
3.2.29 Ollman GR OÜ 1tk	3.2.30 Ühistuabi OÜ 2tk

Tuleb tähele panna, et 1-3 auditi põhjal on võimatu määrata ettevõtte energeetilise auditeerimise põhimõtteid ja tavasid, kuid siiski mingisuguse pildi erinevate ettevõtete ja ettevõtjate kohta annab.

3.3 Objektide kohapealsed ülevaatused

3.3.1 Põllu 128, Tallinn

Piirdetarindid

Vastavad kirjeldatule.

Soojussõlm + küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Vastab kirjeldatule, lisaks osaliselt termostaatventiilid olemas (ca 75%).

Ventilatsioonisüsteem

Kanalid lõppevad pööningul, muidu vastab kirjeldatule.

Elektrisüsteem

Vastab kirjeldatule.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Viidi läbi auditis märgitud ajal korteriühistu esindaja sõnul eeskujulikult. Auditeerija käis kohal ja uuris maja põhjalikult. Seletas meetmed põhjalikult lahti ja mõõtmised teostas logeritega. Tellija jäi väga rahule.

Kas auditist oli kasu?

Esindaja jäi auditiga rahule.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Valiti välja pakett I ja tööd on pooleli, lisaks kaalutakse ruumipõhiste vent.seadmete kasutamist, millest audiitor teavitas tellijat mõnda aega pärast töö üleandmist. Samuti tahetakse läbi suruda termostaatventiilide paigaldamist igale radiaatorile (seni on olnud see korteriomaliku valik ja kulutus).

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Jättis väga professionaalse mulje.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud).

Enam-vähem klapiavad auditis toodud ja hinnapakkumiste hinnad.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Ei olda rahul, esineb hallitust, on kondensaati ja jääd akendel. Temperatuur on ebaühtlane, talvel on kütteringide lõpus olevad korterid jahedad. Talvel olid räästa küljes 5 m pikkused jääpurikad.

3.3.2 Rannamõisa tee 44c, Tallinn

Piirdetarindid

Vastavad kirjeldatule.

Soojussõlm + küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Vastab kirjeldatuga.

Ventilatsioonisüsteem

Vastab kirjeldatuga.

Elektrisüsteem

Ligipääs puudus.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Viidi läbi auditis toodud ajal. Audiitor käis kohal ja uuris hoonet põhjalikult, mõõtmised tehti logeritega.

Kas auditist oli kasu?

Kasu oli nii palju, et saadi teada, kuhu energia põhiliselt kulub.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Otsustati paigaldada ainult soojuskulumõõturid, ülejäänud meetmete tasuvusaeg liiga pikk.

Auditeeri ja professionaalsuse hinnang

Jättis professionaalse mulje, seletas asjad hästi lahti.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Auditi ja hinnapakumiste hinnad klappisid päris hästi.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Korterites läbi 2 korruse on temperatuuri gradient suur. Suvel on palav ja umbne. Talvel on jahe, kui fresh-klapid on lahti.

3.3.3 Kentmanni 11b, Tallinn

Piirdetarindid

Kirjeldused vastavad olemasolevaga.

Soojussõlm + küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Soojussõlm korras, küttesüsteem endine loomuliku ringlusega 2-toru süsteem, kuid küttekehadel reguleerventiilid puuduvad. Seetõttu vertikaalne tasakaalustamatus suur.

Ventilatsioonisüsteem

Kanalid lõppevad põõningul, väljatõmme WC-st, vannitoast ja köögist. Välisõhu juurdevooluks õhu klapid tubades (ainult osaliselt töökorras) ja külmas kapis.

Elektrisüsteem

Renoveeritud.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Auditi läbiviimisega jäädi rahule.

Kas auditist oli kasu?

Esindaja sõnul oli kasu.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Ei ole valitud. Pööning on soojustatud.

Auditeeriija professionaalsuse hinnang

Hea.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Soojustatud on ainult pööningu põrand. Kuna küttesüsteem on renoveerimata on sääst tühine.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Ei olda rahul. Temperatuur on ebaühtlane, erinevate korruste vahel suured erinevused.

3.3.4 Mardi 12, Tallinn

Piirdetarindid

Katus lekib.

Soojussõlm ning küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Elekter -ja ahiküte.

Ventilatsioonisüsteem

Väljatõmme duššinurgast.

Elektrisüsteem

Väga halvas olukorras.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Jäädi väga rahule. Auditeeriija töö oli väga põhjalik.

Kas auditist oli kasu?

Jah

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Ei ole.

Auditeeriija professionaalsuse hinnang

Väga hea.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Töid ei ole tehtud.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Ei olda rahul. Temperatuur on ebaühtlane. Esineb hallitust ja kondensaadi teket.

3.3.5 Vana-Kalamaja 20a, Tallinn

Piirdetarindid

Vastab kirjeldatule.

Soojussõlm ning küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Soojussõlm korras, küttekehade reguleerventiilideta ühetoru küttesüsteem. Mõned otsakorterid on jahedad.

Ventilatsioonisüsteem

Loomulik väljatõmme WC-st, vannitoast ja köögist.

Elektrisüsteem

Vajab renoveerimist.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Jäädi rahule. Heal tasemel.

Kas auditist oli kasu?

Jah.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Ei ole valitud.

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Hea.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Töid ei ole tehtud.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Ei olda rahul. Mõned otsakorterid on jahedad.

3.3.6 K. Kärberi tn.39, Tallinn

Piirdetarindid

Vastab kirjeldatule. Otsaseinad soojustatud.

Soojussõlm ning küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Soojussõlm korras, küttekehade reguleerventiilideta ühetoru küttesüsteem.

Ventilatsioonisüsteem

Loomulik väljatõmme WC-st, vannitoast ja köögist. Paljudes korterites mittetoimiv – sellele viitas ka audiitor.

Elektrisüsteem

Renoveeritud.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Ollakse keskmiselt rahul – korteriühistu liikmed olid kursis mis on hoones probleemideks ning mida teha tuleb.

Kas auditist oli kasu?

Osaliselt.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Ei ole alustatud töid. Väljapakutud lahendused arutati tellijaga läbi.

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Keskmine.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Töid ei ole tehtud.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Ei olda rahul, kuid parandatakse vaid loomuliku ventilatsiooni toimimist.

3.3.7 Fr. R. Faehlmanni 7, Tallinn

Piirdetarindid

Vastab kirjeldatule.

Soojussõlm ning küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Soojussõlm korras, ühetoru küttesüsteem.

Ventilatsioonisüsteem

Loomulik ventilatsioon.

Elektrisüsteem

Renoveeritud.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Ollakse väga rahul.

Kas auditist oli kasu?

Jah.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Pakett on valitud. Töid on alustatud.

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Professionaalne.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Suurusjärgud täpsed.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Saab öelda peale renoveerimise lõppu.

3.3.8 Suur Patarei 29, Tallinn

Piirdetarindid

Vastab kirjeldatule. Piirangud renoveerimiseks.

Soojussõlm ning küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Korterites gaasikatlad, vastab kirjeldatuga.

Ventilatsioonisüsteem

Puudulik.

Elektrisüsteem

Renoveeritud.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Ollakse koostöoga väga rahul.

Kas auditist oli kasu?

Jah.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Projekt olemas, töid on plaanis alustada. Finantseerimine täpsustamisel.

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Väga hea. Lisaks abistasid kolleegid.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Töid ei ole alustatud.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Ei olda rahul.

3.3.9 Tulika 66, Tallinn

Piirdetarindid

Korras.

Soojussõlm ning küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Klappis kirjeldatuga, ehitati ümber 2-torusüsteemile, tarbevesi lokaalselt gaasiboileritega

Ventilatsioonisüsteem

Loomulik.

Elektrisüsteem

Elektrikilp vana.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Nii nagu kirjas auditis.

Kas auditist oli kasu?

Nii palju, et toetust sai taotleda. Korteriühistu esindajal oli palju koolitustel käinud ja tal oli oma selge nägemus kortermaja renoveerimisest. Iseenesest oli nägemus õige.

Kas tulemustest on välja valitud pakett ja alustatud töid?

Valiti pakett I, aga sellest teostatakse ainult küttesüsteemi renoveerimist.

Auditeeri ja professionaalsuse hinnang

Valdab teemat

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Pisut kallim kui auditis toodud

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Ebaühtlane sisetemperatuur

3.3.10 Retke tee 24, Tallinn

Piirdetarindid

Rõdude paneelid murenevad, eksperdid leidsid, et olukord ei ole eluohtlik, fassaadidele sanitaarremont teostatud.

Soojussõlm ja küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Vastab auditile.

Ventilatsioonisüsteem

Vastab auditis toodule.

Elektrisüsteem

Kontrollitakse kord aastas.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Mõõtmisel kasutati logereid.

Kas auditist oli kasu?

Oli kasu, aga pakette ellu viidud pole

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Ei

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Professionaalne.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Pole teostatud.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Sisekliima on elanike üldise arvamuse kohaselt korras.

3.3.11 A. H. Tammsaare tee 103, Tallinn

Piirdetarindid

Vastab auditile

Soojussõlm ja küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Vastab auditile.

Ventilatsioonisüsteem

Vastab auditis toodule.

Elektrisüsteem

Toimub pidev uuendamine.

Küsitlus:

Kas auditist oli kasu?

Auditist oli kindlasti kasu, eriti veel sellest seisukohast, et elanikele renoveerimise vajalikkust selgitada, elanikud üldjuhul usuvad sõltumatu auditeerija sõnu.

Kas tulemustest on välja valitud paket ja alustatud töid?

Välisfassaadid soojustatud.

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Hea.

Meetmete maksumus ja reaalne hind

Ei oska öelda.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Sisekliima on elanike arvates hea, pole kunagi probleeme olnud.

3.3.12 Õismäe tee 68, Tallinn

Piirdetarindid

Vastab auditile.

Soojussõlm ja küttesüsteem (sh. soe tarbevesi)

Vastab auditile.

Ventilatsioonisüsteem

Vastab auditis toodule.

Elektrisüsteem

Problemaatiline kaabeldus vahetatud.

Küsitlus:

Kuidas audit läbi viidi?

Sisekliimat ei mõõdetud

Kas auditist oli kasu?

Audit telliti selleks, et renoveerimiseks oleks võimalik toetust saada, reaalses renoveerimises sellele toetunud ei ole.

Kas tulemustest on välja valitud paketi ja alustatud töid?

Ei

Auditeerija professionaalsuse hinnang

Tellijale ei olnudki tulemus niiväga tähtis, peaasi et asja tehtud saaks.

Meetmete maksumus ja reaalne hind (kus midagi on teostatud)

Pole teostatud.

Kuidas sisekliimaga (temp, RH) rahul ollakse

Sisekliima on elanike üldise arvamuse väga suurepärase.

3.4 Ülevaatuste kokkuvõte

Süsteemide kirjeldamisega saavad audiitorid üsna hästi hakkama. Probleemiks võib tuua auditite läbi viimist selleks mittedobival soojal ajal. Selgelt tuleb välja asjaolu, et paljudes hoonetes on säästupaketid välja valitud, kuid töid alustatud pole. Lisaks valitakse siiski pakettidest välja üksikuid säästumeetmeid, mis on täiesti vale lähenemine, kuna sääst ning sisekliima tulemused saavutatakse kompleksse paketi abil. Viimatimainitud rõhutatakse alati audiitorite koolitusel Tallinna Tehnikaülikoolis.

Oluline moment on energiaauditite tellijate arusaamade kujundamisel. Energiaaudiitor satub üsna tihti korteriühistu surve alla säästupakettide osas ning teatud ratsionaalseid pakette üldse ei käsitleta (sh. ka oluline ventilatsiooniosa). Sellisel juhul soovitame ikkagi välja pakkuda erinevad kolmekomponentsed (soojustamine, küttesüsteem, ventilatsioonisüsteem) säästupaketid. Edaspidine ülesanne on korteriühituste ning finantseerimisasutuste teadlikkuse tõstmine auditeerimise heast tavast ning põhimõtetest. Kuna üldine auditeerimise kvaliteet on tõusnud, siis tuleb ka audiitorite soovitusi tõsisemalt jälgida. Loomulikult tuleb jälgida antud töö tulemusel välja selgitatud audiitorfirmade taset!

Mõõtmised teostatakse väga paljudel objektidel pisteliselt. Antud teemat käsitletakse pikemalt alljärgnevas peatükis. Sisekliimat peetakse korteriühistu esindajate poolt üldiselt heaks, mida ei saa pidada tõseks informatsiooniks, kuna paljud uuringud on näidanud vastupidist.

3.5 Sisekliima kujundamine

Sisekliima kujundamisel ning energiakulu vähendamisel kehtivad väga lihtsad põhimõtted:

- Soojustatud korterelamu soojusenergia tarve ei vähene piisaval määral, kui küttesüsteem ei ole renoveeritud (tasakaalustatud ning küttekehad termostaatventiilidega).
- Tasakaalustamata ning termostaatventiilideta küttesüsteem ei võimalda temperatuurinõuete täitmist korterelamus. Soojussõlmest kaugemad korterid jäävad külmaks.
- Piirdetarindite renoveerimine ilma ventilatsiooni ümberehituseta ei võimalda normaalset sisekliimat (õhuniiskuse ning CO₂ osas). Lubamatu on ventilatsiooni mittekäsitlemine säästupakettide osas.
- Loomuliku ventilatsiooni puhul ei saavutata nõutavat sisekliimat kortermajade ülemistel korrustel ning tagajärjeks on hallitus, kondensaat (akendel, piiretel).
- Ventilatsioonilahenduste puhul tuleb käsitleda mehaanilise väljatõmbeventilatsiooni (WC ning vannitubade ventilaatoritega) õhu kompenseerimisega läbi fresh-klappide väljaehitamist ning korteri- ja ruumipõhiste soojustagastiga ventilatsiooniagregaatide kasutuselevõttu.
- Korteriühistu oma tegevuse või tegevusetusega on peamine hoone sisekliima kujundaja.

3.5.1 Mõõtmised

Pistelised sisekliima mõõtmised ruumides ei anna pilti hoones toimuvast, kuna ruumide temperatuuri mõjutab akende avamine, toidu valmistamine jms. inimtegevus. Samuti ei kajastu öise temperatuuri alandamise põhimõtted ning küttesüsteemi välistemperatuurist sõltuvad muudatused. Temperatuuri ja suhtelise niiskuse logeritega on võimalik hoone kohta palju täpsemat informatsiooni välja lugeda, kuna sisekliima ei ole ajas konstantne. Eriti selged probleemid on kohe välja loetavad halvasti reguleeritavate majade puhul. Samuti on esitatud graafikutelt hiljem spetsialistidel võimalik järeltõlge teha, mida näiteks algaja audiitor võib-olla ei suudaks. Hoone küttebilansi koostamise aluseks oleva tasakaalutemperatuuri määramisel on samuti oma roll hoone kaalutud keskmise sisetemperatuuri määramisel. Viimast pisteliste mõõtmiste alusel määrata ei ole võimalik ning kogu säästupakettide ideoloogia saab väära algsisendi.

3.5.2 Ventilatsioon

Eelpoolmainitud ventilatsiooniosasse tuleb hakata oluliselt tõsisemalt suhtuma. Eriti tundlikud sisekliima suhtes on lapsed. Mitmed tervishoiuasutuste töötajad näevad laste haiguste põhjuseks umbsete pakettakende paigaldamist. Iseenesest õige, kuid ainult aknad pole probleemide põhjuseks. Vältida probleeme tervisega saab ventilatsiooni rajamisega hoonesse. Loomulikult tuleb leida optimaalne lahendus ning pole mõtet liiga suurt õhuvahetust ruumides tekitada, kuna see omakorda tekitab suurt energiakulu. Kindlasti tuleb ventilatsiooni käsitleda lokaalsete

gaaskütteseadmete puhul. Soovitus auditite finantseerijatele on jälgida ventilatsioonisüsteemide rekonstrueerimise osa pakettides – reeglina loomuliku ventilatsiooni lahendusi tuleb vältida.

Kuna hoone renoveerimine on kulukas ja aeganõudev protsess, siis tuleb vastavalt tehtud üksikutele meetmetele adaptiivselt korteriühistu poolt jagada informatsiooni hoone elanikele vajalike muudatuste teostamiseks ruumide kasutamisel. Näiteks: hoone saab kohe-kohe soojustatud ning aknad vahetatud, kuid ventilatsiooniga valmis niipea ei jõuta. Tuleb anda soovitusd ruumide tuulutamiseks.

Olulise energiasäästu ning hea sisekliima tagavad korteri- või ruumipõhised soojustagastiga ventilatsioonisüsteemid. Praegusel hetkel peetakse seda lahendust veel kalliks, kuid see on kindlasti lähitulevikus tõsiselt võetav säästupaketi osa. Uued kvaliteetsed korterelamud on juba praegu nende süsteemidega varustatud. Plussiks võib pidada madalat energiakulu ning süsteemi reguleeritavust. Miinuseks mõningatel juhtudel määratakse, mida on võimalik õige dimensioneerimisega vältida.

3.6 Energiasäästupakettide koostamine

Kõige problemaatilisem osa kogu auditeerimisest on energiasäästupakettide koostamine. Selle protsessi juurde kuuluvad alljärgnevalt eraldi käsitletud: vabasoojused ning nende utilisatsioonitegurid, tasakaalutemperatuuride leidmine, hoone üldine küttebilansi kokku saamine. Samuti on eriti olulised säästu arvutamine, rekonstrueerimishindade õige välja pakkumine ning meetmete eluead.

Energiasäästupakettide koostamise juures tehakse ka kõige rohkem vigu. Nagu eelpool mainitud tuleb käsitleda piirdetarindeid, küttesüsteemi ja ventilatsioonisüsteemi. Antud hetkel ventilatsioonile pööratakse vähe tähelepanu.

NB! Individuaalse soojuse kulu mõõtmise puhul käsitletakse paljudel juhtudel väga vääralt lähenemist. Soovituslikult tuleb vähemalt 75% soojuse kulust jagada korterite pinnale ning max 25% osas oleks võimalik tarbimisjärgseid korrektsioone teha elanike soojuse arvetes.

3.6.1 Hoone küttebilanss

Küttebilansi koostamisega saavad koolituse läbinud audiitorid hästi hakkama.

Hoonete puhul, kus on osaline elekterküte, käsitletakse hoone energiabilanssi (mitte küttebilanssi), mis hõlbustab nii audiitorile endale, kui ka auditi lugejatele, hoone energeetilisest toimivusest arusaamist. Seisu, mis oli 2003-2007 a. teostatud auditite puhul, et arvutuslik ja mõõdetud soojusenergia kulu erines 2 korda enam ei eksisteeri – bilansi põhimõttest on aru saadud.

Probleemiks on tasakaalutemperatuuri määramine – sellel peatume eraldi peatükis süvitsi.

Esineb juhtumeid, kus kraadpäevadega korrigeerimist teostatakse valesti, kuid seda leidub üldiselt harva.

Piirdetarindite osa on juba auditeerimise ajaloost olnud kõige põhjalikumalt käsitletud. U-arvude hindamisel suuri vigu ei tehta. See on ka oluline paranemine vanade audititega võrreldes.

Õhuvahetuse osa määramiseks küttebilansist kasutatakse õhuvahetuse kordarvusi, mille kohta on toodud koolitusmaterjalides soovitusi. Harva esineb mõõtmisi ning nende adekvaatset tõlgendamist. Samas bilansi koostamisel tuleb õhuvahetuse kordarvu suurusjärk selgelt välja.

Raskusi valmistab sooja tarbevee osakaalu hindamine, kuna eraldi soojavee arvesteid on paigaldatud harva. Tuleb soovitada rohkem sooja tarbevee arvestite paigaldamist.

3.6.2 Vabasoojused ja nende utilisatsioonitegurid

Arvestuslik 9 kuu koguvabasoojuse hulk hoones korterite 1 m² kohta oleks 50 kWh/(m² a) ja 8 kuu vastavalt 45 kWh/(m² a). Vabasoojust aga ei ole võimalik 100% kasulikult kätte saada. Selle korrigeerimiseks on toodud soovituslikud vabasoojuse utilisatsioonitegurid, mis sõltuvad küttesüsteemi reguleeritavuse tasemest. Kuna paljud audiitorid kasutavad säästu esitamisel väga erinevaid utilisatsioonitegureid ning praeguseks on see dünaamika paremini selge, siis pakume välja alljärgnevad tegurid:

- Rekonstrueerimata soojussõlm ilma välisõhutemperatuuri kompenseerimiseta: **0,4 (arvesse võtta 9 kuu vabasoojus)**;
- Välisõhutemperatuurist sõltuva reguleerimisega soojussõlm: **0,55 (arvesse võtta 9 kuu vabasoojus)**;
- Eelmine ja lisaks termostaatventiilid küttekehadel: **0,7 (arvesse võtta 8 kuu vabasoojus)**.

Vabasoojuse hindamise muutmist on tinginud arvutustulemuste (juba teostatud auditite) ning saadud säästude omavaheline korrelatsioon.

3.6.3 Tasakaalutemperatuuride leidmine

Kuna suuri probleeme esineb tasakaalutemperatuuride leidmisega, siis alljärgnevalt toome ära koolitusmaterjalides esitatud arvutuskäigu.

Tasakaalutemperatuur on temperatuur, milleni tõstetakse temperatuur küttesoojuse arvelt. Edasine temperatuuri tõus toimub vabasoojuse (päike, inimesed, seadmed) abil. Tasakaalutemperatuur langeb peale hoone renoveerimist, millega saavutatakse energia kokkuhoid.

Tasakaalu temperatuurid tulevad arvutada eraldi:

1. **Hoone küttebilansile, lähtuvalt olemasolevast olukorrast hoones.**
2. **Hoone säästuarvutuse lähtetasemele, võtteks aluseks normikohase sisetemperatuuri** (siiani tehtud pole, kuid see aitab likvideerida alaküttes olevate hoonete säästuarvutuse problemaatika).
3. **Eraldi säästupakettidele.**

Tasakaalutemperatuur enne renoveerimist (hoone küttebilansi koostamiseks)

Piirdetarindite osa hoone erisoojuskadudest enne hoone renoveerimist: $A_i \cdot \Sigma U_i = (645 [m^2] \cdot 1,0 [W/m^2K] + 873 \cdot 1,2 + 250 \cdot 0,26 + 347 \cdot 1,7 + 229 \cdot 2,9)/1000 = 3,01 \text{ kW/ } ^\circ\text{C}$ (Piirete pindalad ja U-arvud).

Õhuvahetuse osa hoone erisoojuskadudest peale hoone renoveerimist: $L \cdot \rho \cdot c = 0,41 [m^3/s] \cdot 1,2 \cdot 1,005 = 0,49 \text{ kW/ } ^\circ\text{C}$. (Õhuvahetuse kordarv teisendatakse m³/s peale).

Hoone erisoojuskaod $H = \Sigma U_i \cdot A_i + L \cdot \rho \cdot c = 3,51 \text{ kW/ } ^\circ\text{C}$.

Kogu vabasoojus hoones korterite 1 m² kohta on 50 kWh/(m² kp). Kp – kasulik periood

Renoveeritud soojussõlme korral on utilisatsioonitegur 0,55.

Vastav arvestuslik vabasoojus 1 m² kohta: $q_{vs} = 50 \cdot 0,55 = 27,5$ kWh/(m² kp).

Kogu hoone arvestuslik vabasoojus 9 kuud $Q_{vs} = q_{vs} \cdot A_{k\ddot{o}etav\ pind} = 27,5 \cdot 2674,3 = 73\ 543$ kWh/kp.

Keskmine vabasoojuskoormus $\Phi_{vs} = 73\ 543 / 6\ 550 = 11,2$ kW.

Temperatuuri tõus vaba soojuste arvelt $\Delta t_{vs} = \Phi_{vs} / H = 11,2 / 3,51 = 3,2$ °C

Tasakaalutemperatuur hoones enne renoveerimist $t_B = t_s - \Delta t_{vs} = 18,5 - 3,2 = 15,3$ °C.

t_s = hoone eluruumide ruumide kaalutud keskmine sisetemperatuur. Määratakse logeritega mõõtmiste alusel. Antud juhul hoone alaküttes.

Tasakaalutemperatuur enne renoveerimist (säätupakettide arvutuse aluseks)

Piirdetarindite osa hoone erisoojuskadudest enne hoone renoveerimist: $A_i \cdot \Sigma U_i = (645 [m^2] \cdot 1,0 [W/m^2K] + 873 \cdot 1,2 + 250 \cdot 0,26 + 347 \cdot 1,7 + 229 \cdot 2,9) / 1000 = 3,01$ kW/ °C (Piirete pindalad ja U-arvud).

Õhuvahetuse osa hoone erisoojuskadudest peale hoone renoveerimist: $L \cdot \rho \cdot c = 0,41 [m^3/s] \cdot 1,2 \cdot 1,005 = 0,49$ kW/ °C. (Õhuvahetuse kordarv teisendatakse m³/s peale).

Hoone erisoojuskaod $H = \Sigma U_i \cdot A_i + L \cdot \rho \cdot c = 3,51$ kW/ °C.

Kogu vabasoojus hoones korterite 1 m² kohta on 50 kWh/(m² kp).

Renoveeritud soojussõlme korral on utilisatsioonitegur 0,55.

Vastav arvestuslik vabasoojus 1 m² kohta: $q_{vs} = 50 \cdot 0,55 = 27,5$ kWh/(m² kp).

Kogu hoone arvestuslik vabasoojus 9 kuud $Q_{vs} = q_{vs} \cdot A_{k\ddot{o}etav\ pind} = 27,5 \cdot 2674,3 = 73\ 543$ kWh/kp.

Keskmine vabasoojuskoormus $\Phi_{vs} = 73\ 543 / 6\ 550 = 11,2$ kW.

Temperatuuri tõus vabasoojuste arvelt $\Delta t_{vs} = \Phi_{vs} / H = 11,2 / 3,51 = 3,2$ °C

Tasakaalutemperatuur hoones enne renoveerimist $t_B = t_s - \Delta t_{vs} = 21 - 3,2 = 17,8$ °C.

t_s = hoone eluruumide ruumide normikohane sisetemperatuur.

Tasakaalutemperatuur peale renoveerimist (Näit: Säätumete pakett I)

Piirdetarindite osa hoone erisoojuskadudest peale hoone renoveerimist: $\Sigma U_i \cdot A_i = (645 \cdot 0,27 + 873 \cdot 1,2 + 250 \cdot 0,26 + 347 \cdot 1,7 + 229 \cdot 2,9)/1000 = 2,54 \text{ kW/}^\circ\text{C}$.

Õhuvahetuse osa hoone erisoojuskadudest peale hoone renoveerimist: $L \cdot \rho \cdot c = 0,51 \text{ [m}^3/\text{s]} \cdot 1,2 \cdot 1,005 = 0,62 \text{ kW/}^\circ\text{C}$.

Hoone erisoojuskaod $H = \Sigma U_i \cdot A_i + L \cdot \rho \cdot c = 3,16 \text{ kW/}^\circ\text{C}$.

Kogu vabasoojused lähtuvalt kütteperioodi lühenemisest $\sim 45 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ kp})$.

Utilisatsioonitegur 0,7

Kasulikku vabasoojust saame kätte $q_{vs} = 45 \cdot 0,7 = 31,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ kp})$.

Kogu hoone kohta kasulikku vabasoojust 8 kuu jooksul (periood lüheneb renoveerides) $Q_{vs} = q_{vs} \cdot A_{\text{köetav pind}} = 31,5 \cdot 2674,3 = 84\,240 \text{ kWh/kp}$.

Keskmine vabasoojuskoormus $\Phi_{vs} = 84\,240 / 5\,950 = 14,2 \text{ kW}$.

Temperatuuri tõus vaba soojuse arvelt $\Delta t_{vs} = \Phi_{vs} / H = 14,2 / 3,16 = 4,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Tasakaalutemperatuur hoones peale renoveerimist $t_B = t_s - \Delta t_{vs} = 21 - 4,5 = 16,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

t_s = hoone köetavate ruumide normikohane sisetemperatuur.

3.7 Eritarbimised

Hoonete eritarbimised on välja toodud soojusenergia puhul köetavale pinnale ning elektri ja tarbevee osas korterite netopinna kohta:

Kõigilt hoonetelt eritarbimisi välja tuua polnud võimalik, kuid olukord on oluliselt parem kui 2003-2007 a. teostatud auditites.

3.7.1 Soojusenergia eritarbimine

105 objekti.

Keskmine soojusenergia kraadpäevadega korrigeeritud eritarbimine oli $190 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$.

Minimaalne $130 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$.

Maksimaalne $390 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$.

3.7.2 Elektrienergia eritarbimine

Üld- ja olmeelekter (elektriboileriteta):

31 objekti.

Keskmine elektrienergia eritarbimine oli $29 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$.

Minimaalne $22 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$.

Maksimaalne $35 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$.

Üld- ja olmeelekter (elektriboileritega):

22 objekti.

Keskmine elektrienergia eritarbimine oli 45 kWh/m²a.

Minimaalne 37 kWh/m²a.

Maksimaalne 53 kWh/m²a.

3.7.3 Tarbevee eritarbimine

63 objekti.

Keskmine tarbevee eritarbimine oli 1,1 m³/m²a.

Minimaalne 0,6 m³/m²a.

Maksimaalne 1,9 m³/m²a.

3.8 Neto ja brutoenergia energiaauditites

Eelpool toodud tasakaalutemperatuuri arvutused on aluseks hoone neto kütteenergiatarbe arvutamiseks. Infopäeval tõstatati küsimus erineva kütteallika valiku ja pakettide haakumisest. Energiaallika valikul opereeritakse energiabilansis brutoenergia osas. Säästupakettides käsitletakse ainult netoenergiatarbimisi. Soovitus on kütteallika valiku võrdlusarvutus (kasutegurid, investeeringuhinnad, kütuse praegused ja prognoosihinnad) välja tuua täiesti omaette komplektina.

3.9 Energiamärgised

Alljärgnevas tabelis on esitatud statistika Ehitisregistris www.ehr.ee registreeritud energiamärgiste ning auditis toodud tarbimiste põhjal arvatud võimalike märgiste kohta.

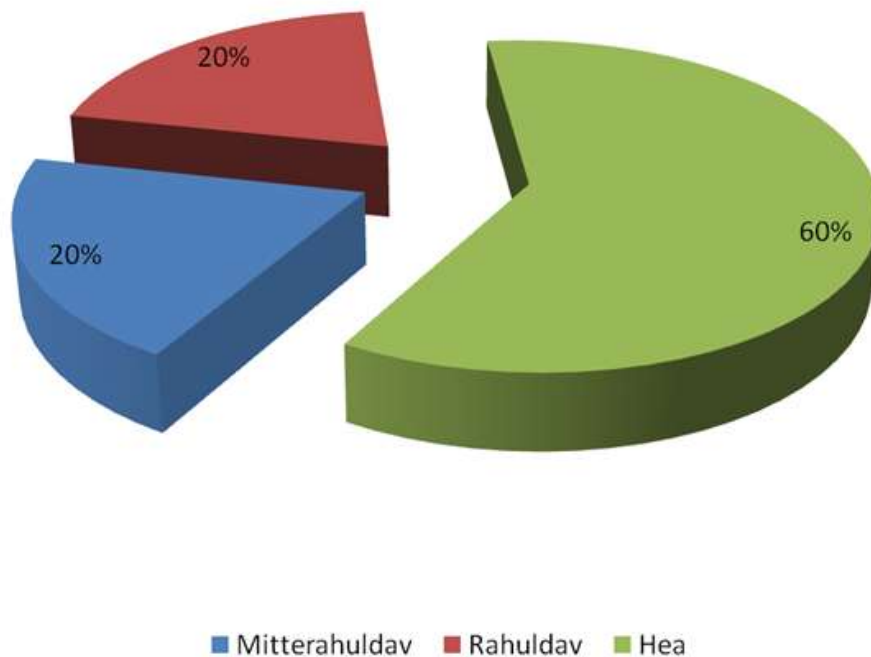
Energiamärgiste analüüsitabel	Kogus, tk	%
Analüüsitud auditeid kokku	121	
Energiamärgis olemas	80	66,1%
Energiamärgis puudu	41	33,9%
Energiamärgis vastab auditis toodud tarbimisandmetele	42	34,7%
Energiamärgised ei vasta tarbimisandmetele	19	15,7%
Sh kõrgem	14	11,5%
Sh madalam	5	4,1%

Mitmed energiamärgised on sattunud kaalutud energiakasutuse klasside piiride lähedale, millest tulenevalt toodud statistika ei pretendeeri absoluutsele tõe. Samuti puudusid mitmetes energiaauditites koguelektrienergia tarbimised, mille tõttu ei saanud kõiki energiamärgiseid hinnata.

4. Kokkuvõte

Üldine energeetilise auditeerimise tase on oluliselt paranenud võrreldes aastatega 2003-2007. Taseme paranemise aluseks võib pidada säästupakettide metoodikat ning energiaaudiitori kutsestandardit. Viimane eeldab audiitorilt vastava koolituse läbimist ning töökogemust valdkonnas. Samuti eristatakse audiitorite kvalifikatsioone.

Käesolevas töös toodud audititele alljärgnev hinnang:



Toodud graafikult on näha, et 20% audititest on siiski väga halva kvaliteediga. Paljude mittekvaliteetsete auditite autorid pole aga energiaaudiitori kutse omanikud. Energiaauditi tellijate (korterühistud, hoonete omaniku jne.) seas tuleks teostada vastavat teavitustööd.

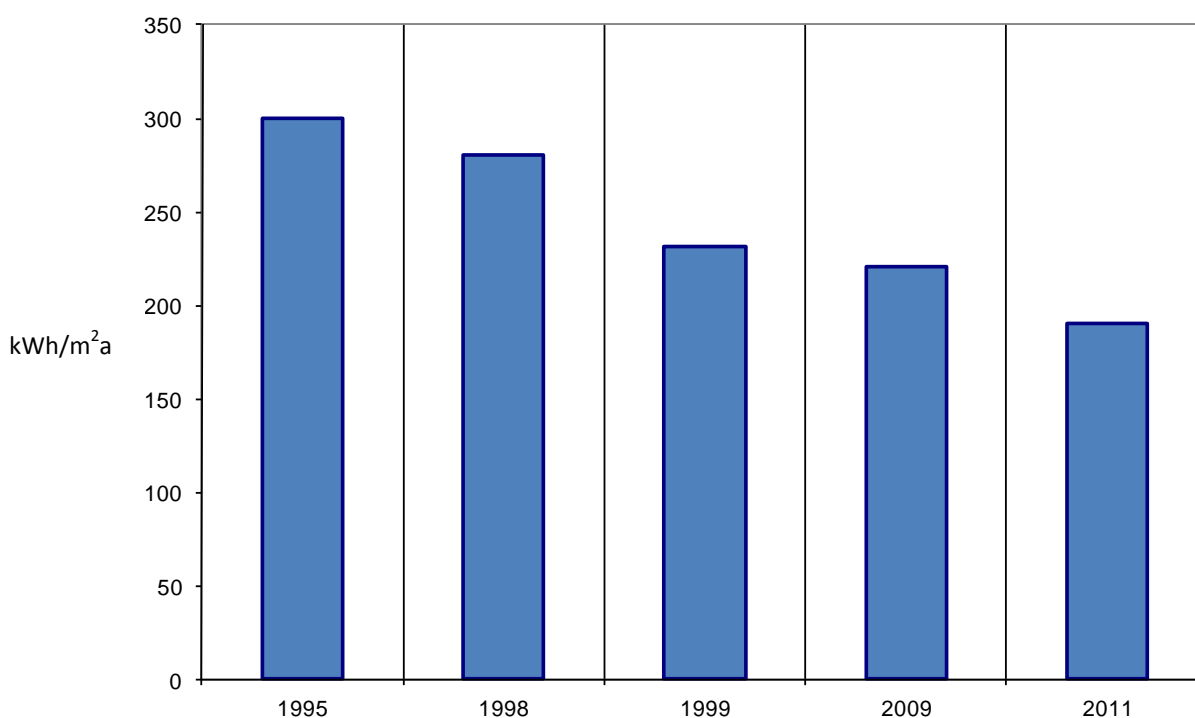
Objektide kohapealse pistelise kontrolli (12 objekti) tulemusena võib öelda, et audiitorid käivad objektidel kohal. Mõnikord tellitakse energiaaudit mitte tema eesmärgil (finantseerimisasutuse nõudel) ning dikteeritakse väga konkreetselt soovid ette. Sellisel juhul peab audiitor jääma professionaalseks ning esitama vaid reaalsed, vajalikud tulemused. Esineb auditeerimist ebasobival ajal (soe hooaeg), mis on tingitud eelkõige eelpoolmainitust. 2003-2007 esinenud tühjade väljadega stampauditid on kadumas (ca 7%). Terminoloogia on üldiselt hea ning süsteeme osatakse kirjeldada.

Tähelepanu tuleb pöörata ventilatsioonisüsteemide esitamisele pakettides. Antud momendil 1/3 audiitoritest käsitleb seda teemat, kuid mitte alati vajalikul tasemel. Probleeme esineb tasakaalutemperatuuri arvutustes ning säästupakettide koostamisega. Tasakaalutemperatuuri arvutusteks on toodud käesolevas töös vastavad juhised. Säästupakettide koostamisel tuleks hinnata saavutatavat säästu % kogu hoone olemasolevast mõõdetud soojuse (või energia) kulust, kuna esineb ebareaalset säästuväärtuseid.

Tuleb ära märkida, et käesolev töö on hinnang 121 energiaauditile, mis on juhuslik valim ning kindlasti mitte absoluutne tõde. Töö autorid on aga seisukohal, et ettevõtete kvaliteeti (kes on teinud rohkem kui 5 auditit antud analüüsi raames olnud audititest) on võimalik antud töö tulemuste põhjal hinnata küllaltki adekvaatselt. Teatud reitingute süsteemi võiks Sihtasutus KredEx kasutama hakata.

Energiaauditite detailsemat informatsiooni ja probleeme on võimalik lugeda peatükist 3 ning Lisa 1. tabelist.

Töö tulemusena on välja toodud ka eritarbimisi (soojus, elekter, tarbevesi), mida audiitorid võivad kasutada edaspidi hinnangute kontrollimiseks. Alljärgnevalt on esitatud graafik soojusenergia tarbimise dünaamikast korterelamutes Eesti Vabariigis 1995 – 2011 a.



Autorid on arvamisel, et edaspidiselt tuleks energiaaudiitorettevõtte valikukriteeriumi aluseks võtta hinna ning kvaliteedi suhe. Suur töö on ära teha auditite tellijate teadmiste tõstmisel. Vajalik on mõningate aastate möödudes teostada analüüs uurimaks paketi põhised renoveeritud hoonetes saavutatud reaalset säästu.

Käesolevas töös on täpsustatud säästupakettide koostamise meetodikat sh. olukorda, kus hooned on alaküttes, mis varem mõjutas säästuarvutuse tulemusi. Kogu parandatud arvutusmeetodika tuleks esitada ka tegevaudiitoritele ning võtta aluseks rekonstrueerimistoetuste määramisel.

Statistikat energiamärgiste kohta on võimalik lugeda peatükist 3.8.

Samalaadset auditite läbivaatust ning tulemuste analüüsi tuleks korrata paari aasta pärast. Käesolev uuring on juba vastukaja näol täitnud oma eesmärgi.