

Tellija andmed: KÜ Paimaja 11

Tellija kontaktisik: Marko Eha

Aadress: Kastani väikekoht 11, Paikuse,

Paikuse vald, Pärnu maakond

Tel.: 00372 5022612

E-post: paimaja11@hotmail.ee

HOONE ENERGIAAUDITI ARUANNE



3-KORRUSELINE 24- KORTERIGA PANEELELAMU

EPT 11
Paikus
Paikuse vald
Pärnu maakond

Auditeerimise aeg: 14.-20.02.2010

Auditeerija andmed:

Ettevõtte: Roheline Küte OÜ

Aadress: Männiku tee 16a, Aruküla,
Rae v., Harjumaa

Telefon: 00372 50628 53

E-post: gunnar.kangur@gmail.com

Allkiri:



Eessõna

Käesolevas energiaauditi aruandes on esitatud Paikusel, Paikuse vallas, aadressiga Kastani väikekoht 11, asuva 3-korruselise 24 korteriga paneel elamu kütte, ventilatsiooni, elektri ja veevarustuse süsteemide hetkeolukord ning võimalused energiatarbe vähendamiseks. Säästuettepanekutes on ära toodud nende realiseerimise üldine mõju, saavutatav sääst ja investeeringute tagasimaksuajad.

Auditeerimise mahu ja mudeli aluseks on võetud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ning Tallinna Tehnikaülikooli poolt väljatöötatud energeetilise auditeerimise juhendmaterjal. Hoone auditeerimisel analüüsiti 2007 – 2009 aasta soojuse, elektri ning tarbevee kulu ning vastavaid rahalisi kulutusi. Meetmete tasuvuse hindamisel võeti arvesse kütuste- ja energiahindade prognoose.

Aruanne sisaldab hoone piirdetarindite ning tehnosüsteemide tehnilis-majanduslikku analüüsi, energia tarbimise alandamise potentsiaali lähtuvalt võimalikest energiasäästumeetmetest. Energiasäästu potentsiaal on esitatud vajalike investeeringute, saavutatava energeetilise säästu ning lihttasuvusaja kujul.

Hoones on mõõdetud summaarset soojustarbimist, elektritarbimist ja veetarbimist kuude kaupa. Õhuvahetusest tingitud soojuskadusid hinnati kaudselt õhuvahetuse kordarvu alusel.

Optimaalne renoveerimis/rekonstrueerimispakett valitakse välja tellija poolt vastavalt finantseerimise võimalustele. Osa säästumeetmeid on selliseid, mille rakendamine annab reaalse säästu ainult rakendatuna koos teiste meetmetega, seetõttu esitatakse säästumeetmed pakettidena. Auditeerimise käigus välja toodud energiasäästumeetmete pakettide rakendamisel hoone sisekliima paraneb või jääb olemasolevale nõuetele vastavale tasemele. Tuleb tähele panna, et erinevate meetmete rakendamisel saadavad säästud ei ole otseselt liidetavad.

Väljapakutud energiasäästu ettepanekute realiseerimine võib nõuda vastavate tööde jaoks vastava projekti koostamist (erijuhul ka ehitusluba), mida tuleks arvestada ehitusfirmadelt tööde hinnapakkumiste küsimisel. Samuti tuleb teostada vastavad tehnosüsteemide seadistustööd.

Objekti ruumide sisekliimast parema ülevaate saamiseks on teostatud vastavaid mõõtmisi logeritega.

Korteriühistu, kui lõpptarbija, seisukohalt on säästupotentsiaal, energiahinnad ja kõik kulutused auditis arvestatud käibemaksuga 20%.

Hoone energeetilise auditeerimise viis läbi Gunnar Kangur.

Sisukord

Eessõna

1. Auditi tulemuste kokkuvõte ja ülevaade säästuettepanekutest.....	5
1.1 Hoone energiatarbimise säästupaketid.....	7
2. Hoone energiakasutuse hetkeseis.....	11
2.1 Hoone asukoht ja paiknemine.....	11
2.2 Hoone üldandmed.....	11
2.3 Varem läbiviidud rekonstrueerimis/renoveerimistööd.....	12
2.4 Kasutatud mõõteseadmed ja mõõtmistulemuste kokkuvõte.....	12
2.5 Energia- ja veevarustuse üldiseloostus.....	13
2.6 Soojusenergia kulu.....	14
2.7 Elektrienergia kulu.....	15
2.8 Vee kulu.....	16
2.9 Hoone soojusbilanss.....	17
3. Hinnang hoone energiakasutuse kohta, säästumeetmed ja nende majanduslik tasuvus.....	18
3.1 Hoone piirdetarindid.....	18
3.2 Küttesüsteem.....	22
3.3 Vee- ja kanalisatsioonisüsteemid.....	23
3.4 Ventilatsioonisüsteemid.....	23
3.5 Elektriseadmed.....	23
3.6 Piirdetarindid.....	24
4. Kasutatud kirjandus.....	26
5. Lisad.....	27
5.1 Sisekliima mõõtmistulemused.....	27
5.2 Illustreerivad fotod.....	30

1. Auditi tulemuste kokkuvõte ja ülevaade säästuettepanekutest

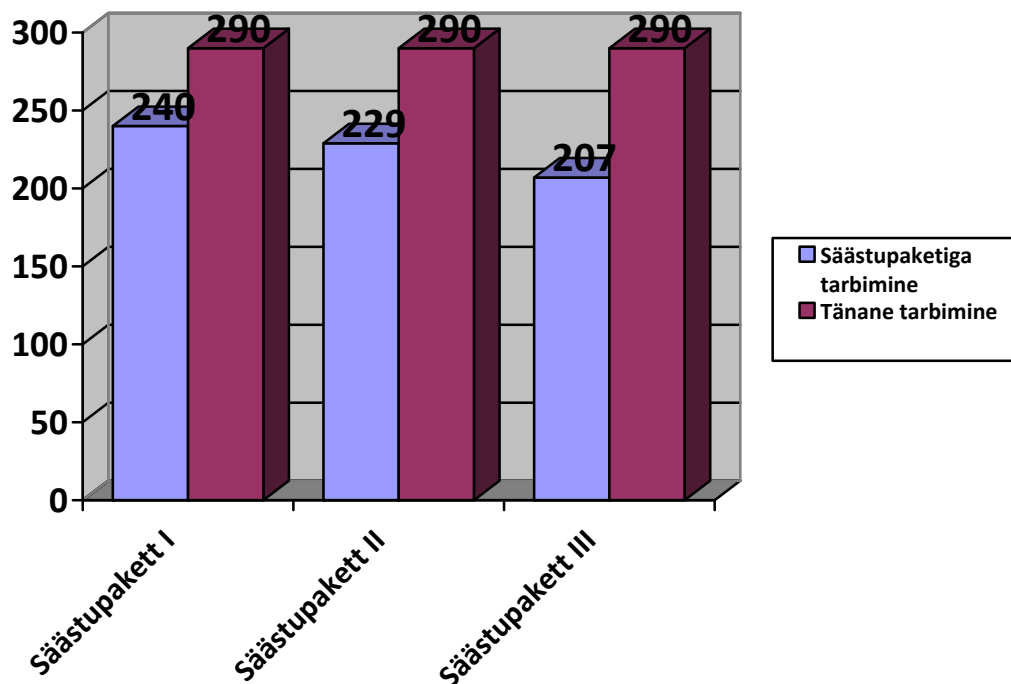
Käesolevas peatükis on esitatud kokkuvõte energiaauditi läbiviimise tulemustest.

Soojusenergia keskmine kogukulu aastatel 2007 – 2009 oli mõõdetud 272 MWh/a ja sellele vastav rahaline kulu keskmiselt 205 053 kr/a.

Käesoleva aruande punktis 1.1 on ära toodud kolm säästumeetmete paketti, mille abil on võimalik soojusenergia kulu majanduslikult alandada ning lisaväärtusena saada inimeste heaolu paranenud sisekliimast. Samas tõuseb hoone kui kinnisvara väärtus. Säästupaketid on esitatud põhjusel, et teatud meetmetel on omavaheline koosmõju.

- Esimese paketi raames soojustatakse otsaseinad ning renoveeritakse olemasolev küttesüsteem. Investeering on ca 265 000.- krooni (tegelik maksumus selgub vastavasisulistest konkureerivatest hinnapakkumistest) ning aastane sääst 50 MWh/a. Tasuvusaeg intresse arvestamata on 5,4 aastat.
- Esimese (a) paketi raames ehitatakse uus kahetorusüsteemiga küttesüsteem ja soojustatakse otsaseinad. Investeering on ca 550 000.- krooni (tegelik maksumus selgub vastavasisulistest konkureerivatest hinnapakkumistest) ning aastane sääst 50 MWh/a. Tasuvusaeg intresse arvestamata on 11,2 aastat.
- Teise paketi raames ehitatakse uus kahetorusüsteemiga küttesüsteem, soojustatakse fassaad. Vanad aknad vahetatakse uute tuulutuspiludega akende vastu, juba vahetatud akendesse tehakse tuulutuspilud või paigaldatakse värskõhuklapid akende pealsesse puitossa. Vanad trepikoja uksed vahetatakse ning viimase korruse korteritesse paigaldatakse ventilaatorid. Investeering on ca 1 550 000.- krooni (tegelik maksumus selgub vastavasisulistest konkureerivatest hinnapakkumistest) ning aastane sääst 61,5 MWh/a. Tasuvusaeg intresse arvestamata on 25,6 aastat.
- Kolmanda paketi raames ehitatakse uus kahetorusüsteemiga küttesüsteem, soojustatakse fassaad ja sokkel. Vanad aknad vahetatakse uute tuulutuspiludega akende vastu, juba vahetatud akendesse tehakse tuulutuspilud või paigaldatakse värskõhuklapid akende

pealsesse puitossa. Vanad trepikoja ukseid vahetatakse ning viimase korruse korteritesse paigaldatakse ventilaatorid. Investeering on ca 1 707 000.- krooni (tegelik maksumus selgub vastavasisulistest konkureerivatest hinnapakumistest) ning aastane sääst 83,2 MWh/a. Tasuvusaeg intresse arvestamata on 20,8 aastat.



Graafik 1. Hoone soojusenergia sääst (MWh) erinevate säästumeetmete pakettide korral

Säästupotentsiaali rahalise väärtuse aluseks on SW Energia OÜ hinnakiri, mille järgi tuleb 1 MWh hind käibemaksuga antud hoonel 985,20 krooni.

	Säästumeetme pakett I	Säästumeetme pakett II	Säästumeetme pakett III
Tarbimine enne säästumeetmeid, MWh	290	290	290
Tarbimine peale säästumeetmeid, MWh	240	228,5	206,8
Energiasääst, %	17	21	29

1.1 Hoone energiatarbimise säästupaketid

Hoone osad	Parendus-meetmed	Meetme maksumus, kr	Energia sääst MWh/a	Säästu-väärtus kr/a	Liht-tasuvus-aeg, a	Meetme eluiga, a
-------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------

Säästumeetmete pakett I:						
Otsa-seinad	150mm soojustus + viimistluskrohv	115 000.-	50			30
Kütte-süsteem	Renoveeritakse olemasolev küttesüsteem ja paigaldatakse kõikidele küttekehadele termostaadid	150 000.-				30
Kokku:		265 000.-	50	49 260.-	5,4	

Säästumeetmete pakett Ia:						
Otsa-seinad	150mm soojustus + viimistluskrohv	150 000.-	50			30
Kütte-süsteem	Ehitatakse uus kahetorusüsteemiga küttesüsteem, individuaalse reguleerimise võimalusega	400 000.-				30
Kokku:		550 000.-	50	49 260.-	11,2	

Hoone osad	Parendus-meetmed	Meetme maksumus, kr	Energia sääst MWh/a	Säästu-väärtus kr/a	Liht-tasuvus-aeg, a	Meetme eluiga, a
-------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------

Säästumeetmete pakett II:						
Kütte-süsteem	Ehitatakse uus kahetorusüsteemiga küttesüsteem, individuaalse reguleerimise võimalusega	400 000.-	61,5			30
Fassaad	150mm soojustus + viimistluskrohv, akende puitosa katta eelnevalt tuuletõkkekipsiga ning teha seespoolt aurutihedaks, pehkinud puitosa välja vahetada	850 000.-				30
Aknad ja ukSED	Vahetada ehitusaegsed aknad ja välisukSED uute tuulutuspiiludega avatäidete vastu	225 000.-				30
Ventilat-sioon	Paigaldada juba vahetatud akendega korteritesse värskeõhuklapid ja viimase korruse korteritesse ventilaatorid	75 000.-				30
Kokku:		1 550 000.-	61,5	60 590.-	25,6	

Märkus: Ventilatsiooni tööde hinnas on arvestatud, et freshid paigaldatakse akna pealsesse puitossa ja tööd tehakse samal ajal fassaaditöödega, kasutades fassaaditööde tellinguid. Muul juhul tuleb arvestada tõstuki - ja paneeli puurimise kuluga.

Fassaaditööde hulka pole arvestatud tuulekastide ja viilude renoveerimist.

Hoone osad	Parendus-meetmed	Meetme maksumus, kr	Energia sääst MWh/a	Säästu-väärtus kr/a	Liht-tasuvus-aeg, a	Meetme eluiga, a
------------	------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	------------------

Säästumeetmete pakett III:						
Kütte-süsteem	Ehitatakse uus kahetorusüsteemiga küttesüsteem, individuaalse reguleerimise võimalusega	400 000.-	83,2			30
Fassaad	150mm soojustus + viimistluskrohv, akende puitosa katta eelnevalt tuuletõkkekipsiga ning teha seespoolt aurutihedaks, pehkinud puitosa välja vahetada	850 000.-				30
Aknad ja ukse	Vahetada ehitusaegsed aknad ja välisukse uute tuulutuspiiludega avatäidete vastu	242 000.-				30
Ventilat-sioon	Paigaldada juba vahetatud akendega korteritesse värskõhuklapid ja viimase korruse	75 000.-				30

	korteritesse ventilaatorid					
Sokkel	Sokli maapealne osa soojustada 100mm soojus- tusega ja katta viimistluskrohviga	140 000.-				30
Kokku:		1 707 000.-	83,2	81 969.-	20,8	

Märkus: Ventilatsiooni tööde hinnas on arvestatud, et freshid paigaldatakse akna pealsesse puitossa ja tööd tehakse samal ajal fassaaditöödega, kasutades fassaaditööde tellinguid. Muul juhul tuleb arvestada tõstuki - ja paneeli puurimise kuluga.

Fassaaditööde hulka pole arvestatud tuulekastide ja viilude renoveerimist.

2. Hoone energiakasutuse hetkeseis

2.1 Hoone asukoht ja paiknemine



2.2 Hoone üldandmed

Hoone aadress:	Pärnu maakond, Paikuse vald, Paikuse, Kastani väikekoht 11
EHR kood:	103007467
Ehitusaasta:	1982
Hoone kasutamise otstarve:	Muu kolme või enama korteriga elamu
Minimaalne korruste arv:	3
Maksimaalne korruste arv:	3
Suletud netopind:	2 179,5 m ²
Köetav pind:	1 757,9 m ²
Korterite pind:	1 559,3 m ²
Hoone maht:	8 041 m ³
Köetavate ruumide sisekubatuur:	4 412 m ³
Korterite arv:	24
Elanike arv:	Ei ole teada
Keldri olemasolu:	Jah

Hoones on 1-toalisi kortereid 4, üldpinnaga 157,8 m²; 2-toalisi kortereid 2, üldpinnaga 102,8 m²; 3-toalisi korterid 12, üldpinnaga 815,9 m², 4-toalisi kortereid 6, üldpinnaga 483 m².

Keldrikorrusel asuvaid küttestorustike poolt soojendatud ruume ei ole hoone köetava pinna hulka arvestatud.

2.3 Varem läbiviidud rekonstrueerimis/renoveerimistööd

Tööde teostamise aasta	Tööde nimetus ja maht
2008	Soojasõlm – lokaalne soojavee tootmine
2008	Sooja tarbevee torustik
2006	Maja esised välisukused
2006	Pööningu põranda soojustamine
1999	Soojasõlm

2.4 Kasutatud mõõteseadmed ja mõõtmistulemuste kokkuvõte

Mõõtesead	Tüüp	Täpsus	Töövahemik
Temperatuuri ja niiskuse logerid	HOBO U10-003	RH ± 3,5% Temp ± 0,4 °C	25% - 95% -20° - 70°C
Temperatuuri ja niiskuse logerid	HOBO U12-003	RH ± 2,5% Temp ± 0,5 °C	0% - 95% -20° - 70°C

Loetletud mõõteriistadest kasutati logereid 6 korteris 1., 2. ja 3. korrusel vähemalt kolme ööpäeva jooksul õhutemperatuuri ja niiskuse registreerimiseks. Tulemused on esitatud lisas 5.1.

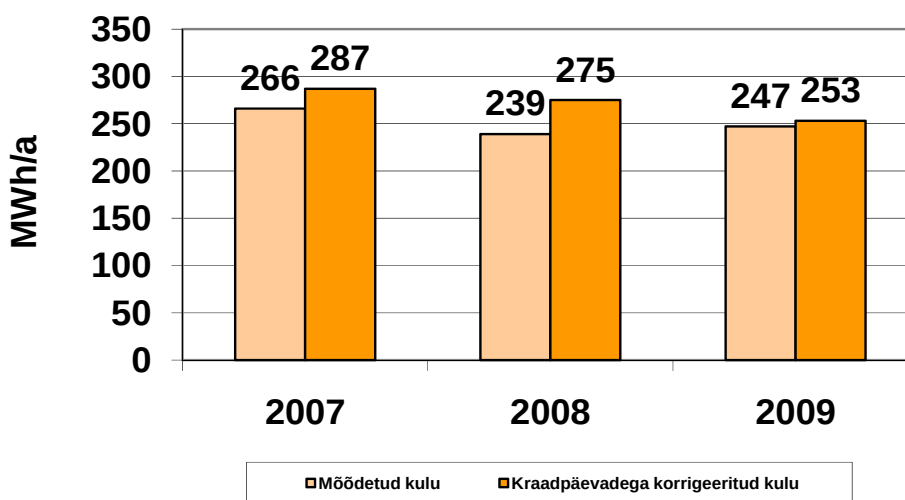
2.5 Energia- ja veevarustuse üldisloomustus

Soojusenergia tarnija:	SW Energia OÜ
Põhiline kütteviis:	Kaugküte
Kasutatav soojuskandja:	Soe vesi
Küttesüsteemi ja soojusvarustuse põhimõtteline lahendus:	kahetorusüsteem Sõltuv ühendus Soojussõlm automatiseeritud
Kas küttesüsteem on varustatud üldise soojuskulu mõõturiga:	Jah
Kas on kasutusel individuaalne soojuskulu mõõtmine korteriomandites:	Ei
Tarbevee tarnija:	AS Pärnu Vesi
Veevarustuse liik:	Tsentraalsest veevõrgust
Olmekanaliseerimine:	Tsentraalne, juhitakse üldvõrku
Sooja tarbevee valmistamine:	Tsentraalne, hoonesoojussõlmes Kiirveesoojendi
Sooja tarbevee arvestus:	Üldine arvestus ja arvestus korterite kaupa
Ventilatsiooni liik:	Loomulik: õhu juurdevool läbi akende ebatiheduste, heitõhu ärajuhtimine ventilatsioonilõõride kaudu
Elektrienergia tarnija:	Eesti Energia
Elektrivõrgu pingeline:	3x400 V
Liitumispunkti peakaitse:	63 A
Üldotstarbelise elektri peakaitse:	25 A
Korteri peakaitse jaotuskilbis:	25 A

2.6 Soojusenergia kulu

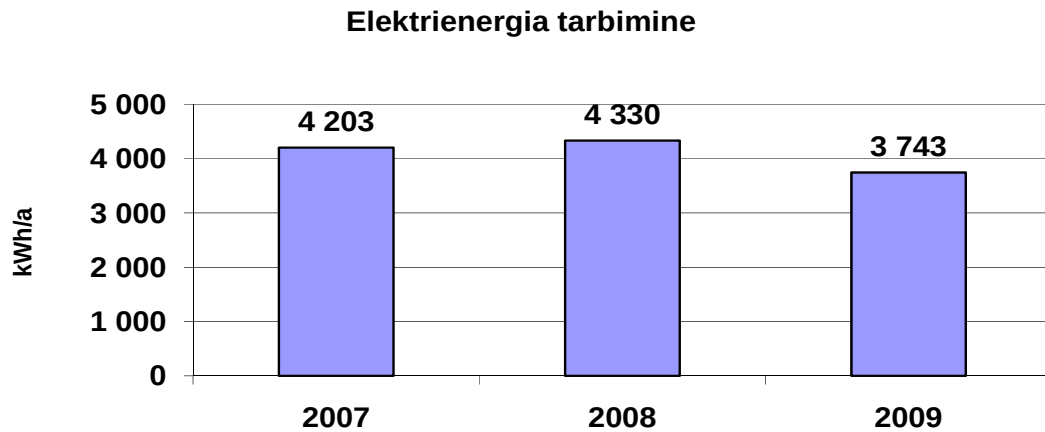
Soojusenergia tarbimine	2007	2008	2009	Ühik
Mõõdetud soojustarbimine	266	239	247	MWh/a
Soojuskulu tarbevee soojendamiseks	23	24	25	MWh/a
Soojustarbimine kütteks	243	215	222	MWh/a
Tegeliku aasta kraadpäevade arv	3750	3483	3967	°Cd
Normaalaasta kraadpäevade arv	4070			°Cd
Kraadpäevadega korrigeeritud soojustarbimine	287	275	253	MWh/a
Soojuse tariif/hind	721	810	930	kr/MWh
Kulutused soojusele	191 759	193 689	229 710	kr/a
Eritarbimine köetava pinna kohta	163	157	144	kWh/(m²a)
Eritarbimine korterite pinna kohta	184	177	162	kWh/(m²a)
Märkused: Kraadpäevadega korrigeeritud soojustarbimine on leitud tasakaalutemperatuuri 17°C juures. Energia tarbimine on mõneti aastate lõikes vähenenud.				

Soojusenergia tarbimine



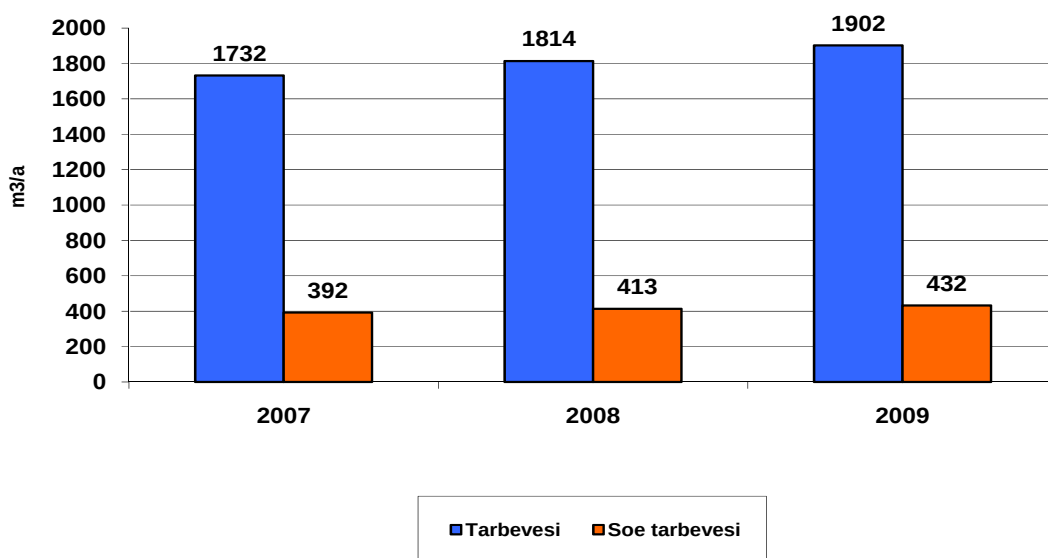
2.7 Elektrienergia kulu

Elektrienergia tarbimine	2007	2008	2009	Ühik
Üldelektrienergia	4 203	4 330	3743	kWh/a
Üldelektrienergia tariif	1,26	1,34	1,37	kr/kWh
Üldelektrienergia maksumus	5 315	5 799	5 128	kr/a
Eritarbimine köetava pinna kohta	2,4	2,5	2,1	kWh/(m ² a)
Eritarbimine korterite pinna kohta	2,7	2,8	2,4	kWh/(m ² a)
Märkused:				



2.8 Vee kulu

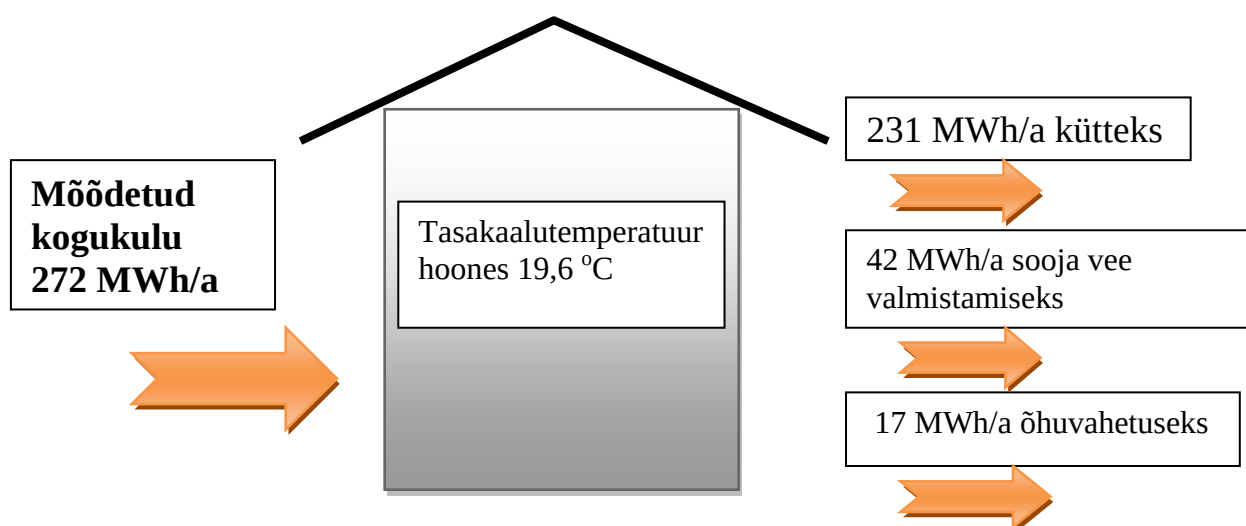
Tarbevee kulu	2006	2007	2008	Ühik
Tarbevesi	1 732	1 814	1 902	m ³ /a
Tarbevee eritarbimine köetava pinna kohta	0,99	1,03	1,08	m ³ /(m ² a)
Tarbevee eritarbimine korterite kohta	1,11	1,16	1,11	m ³ /(m ² a)
Soe tarbevesi	392	413	432	m ³ a
Soojuse kulu vee soojendamiseks	23	24	25	MWh/a
Soojuse tariif/hind	721	810	930	kr/MWh
Kulutused sooja tarbevee soojendamiseks	16 388	19 403	23 302	kr/a
Sooja tarbevee erikulu köetava pinna kohta	0,22	0,23	0,25	m ³ /(m ² a)
Sooja tarbevee erikulu korterite pinna kohta	0,25	0,26	0,28	m ³ /(m ² a)
Märkused: Vee soojendamise energia arvestatud 58 kWh/m ³ . Sooja tarbevee tarbimine madal, sest peaaegu pooltes korterites toodetakse sooja vett elektriboileriga. Normaalse sooja tarbevee kulu oleks ca 40% külma tarbevee kogusest ehk keskmiselt 726,4 m ³ /a ja vastav keskmine energiakulu 42 MWh/a.				



2.9 Hoone soojusbilanss

Soojuskadu läbi piirdetarindite	Energiakulu õhuvahetuseks ja infiltratsiooniks	Sooja vee valmistamine	Arvutatud kogukulu	Mõõdetud kogukulu
MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a
231	17	42	290	272

Märkused: Energiakulu on arvestatud kolme aasta keskmisena. Energiakulu soojale tarbeveele on arvestatud 40% külma tarbevee kogusest soojendamiseks kuluva energia kogusega. 1 m³ vee soojendamise energiaks on arvestatud 58 kWh.



Tasakaalutemperatuur on 19,6 °C, mis on leitud arvutusliku meetodiga.

Piirdetarindi soojuskaod on leitud arvutuslikul meetodil.

Sooja tarbevee valmistamise kulud on saadud sooja tarbevee kuu näitude põhjal.

3. Hinnang hoone energiakasutuse kohta, säästumeetmed ja nende majanduslik tasuvus

3.1 Hoone piirdetarindid

				Enne renoveerimist ($t_p=19,6^{\circ}\text{C}$)			Säästumeetmete pakett I ($t_p=16,9^{\circ}\text{C}$)		
Piirdetarind või selle osa	Materjal/tüüp	Olukorra kirjeldus ja /või tuvastatud puudused	Pind- ala m^2	Hinnanguline U-väärtus $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	Hinnangu- lised soojuskaod MWh/a	Parendus- meetmed, soovitused energiasäästuks	Arvutuslik U-väärtus $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	Hinnangulised soojuskaod pärast meetmete rakendamist MWh/a	Hinnanguli- ne sääst MWh/a
III korruse lagi	Soojustusega silikatsiid paneelid	Soojustatud puistevillaga 200mm	718,9	0,17	14,5	Ei soovita	Tarindit ei renoveerita	11,8	2,7
Küljefassaad	Värvitud silikatsiid paneel, akende kohal puit- konstruktsioon	Osaliselt krohv lagunenud, puit osa vajab värvimist ja osaliselt vahetust	1071,2	0,47	59,4	Soojustada 150mm pol+ viimistluskrohv	Tarindit ei renoveerita	48,5	10,9
Otsaseinad (ilma viilu osata)	Silikatsiid paneel pritskrohviga, viil puit- konstruktsioon	Osaliselt krohv lagunenud, viilu puitlaudis amortiseerunud	165,6	0,47	9,2	Soojustada 150mm pol + viimistluskrohv	0,17	2,7	6,4
I korruse põrand	Silikatsiid plaat	Keldris olevad küttetorud on soojustatud	710,7	0,53	44,7	Sokli seinte soojustamine ja akende vahetus	Tarindit ei renoveerita	36,5	8,2
Uued trepikoja uksed	Metalluksed		23,8	2,00	5,6	Ei soovita	Tarindit ei renoveerita	4,6	1,0
Vanad trepikoja uksed	Ehitusaegsed puituksed	Uksed on amortiseerunud ja käimiseks suletud	23,8	2,50	7,1	Asendada uute ustega ja osaliselt kinni ehitada	Tarindit ei renoveerita	5,8	1,3

Uued aknad	Peamiselt 2-klaasiga plastikaknad	Kohati väline palede ja akende vaheline hermetiseerimine tegemata	307,7	1,60	58,4	Ei soovita	Tarindit ei renoveerita	47,7	10,7
Vanad aknad	Ehitusaegsed puitraamiga aknad	Amortiseerunud	102,6	2,60	31,7	Asendamine uute akendega	Tarindit ei renoveerita	25,9	5,8

Märkus: Sokli seina arvestuslik U-väärtus enne renoveerimist $2,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ja seina pind $S = 213,9 \text{ m}^2$,

soojuskaod läbi sokli seina enne renoveerimist $q = 28,6 \text{ MWh}$.

Sokli akende arvestuslik U-väärtus enne renoveerimist $2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ja pind $S = 10,0 \text{ m}^2$,

soojuskaod läbi sokli akende enne renoveerimist $q = 1,7 \text{ MWh}$

Energiakaod on arvestatud I korruse põranda energiakadude sisse.

					Säästumeetmete pakett II (t _B =16,7°C)			Säästumeetmete pakett III (t _B =16,3°C)		
Piirde- tarind või selle osa	Materjal/tüüp	Olukorra kirjeldus ja/või tuvastatud puudused	Pin- dala m ²	Parendus- meetmed, soovitused energiasäästuks	Arvutuslik U- väärtus W/(m ² K)	Hinnangulised soojuskaod pärast meetmete rakendamist MWh/ a	Energia- sääst MWh/a	Arvutuslik U- väärtus W/(m ² K)	Hinnangulised soojuskaod pärast meetmete rakendamist MWh/a	Energia- sääst MWh/a
III korruse lagi	Soojustusega silikatsiid paneelid	Soojustatud puistevillaga 200mm	718,9	Ei soovita	Tarindit ei renoveerita	10,6	3,9	Tarindit ei renoveerita	10,3	4,2
Külje- fassaad	Värvitud silikatsiid paneel, akende kohal puit- konstruktsioon	Osaliselt krohv lagunenud, puit osa vajab värvimist ja osaliselt vahetust	1071,2	Soojustada 150mm pol+ viimistluskrohv	0,19	19,2	40,2	0,19	18,6	40,8
Otsaseinad (ilma viilu osata)	Silikatsiid paneel pritskrohviga, viil puit- konstruktsioon	Osaliselt krohv lagunenud, viilu puitlaudis amortiseerunud	165,6	Soojustada 150mm pol + viimistluskrohv	0,17	2,7	6,5	0,17	2,6	6,6
I korruse põrand	Silikatsiid plaat	Keldris olevad küttetorud on soojustatud	710,7	Sokli seinte soojustamine ja akende vahetus	Tarindit ei renoveerita	35,9	8,8	0,29	19,0	25,7
Uued trepikoja uksed	Metalluksed		23,3	Ei soovita	Tarindit ei renoveerita	4,5	1,1	Tarindit ei renoveerita	4,4	1,3
Vanad trepikoja uksed	Ehitusaegsed puituksed	Uksed on amortiseerunud ja käämiseks suletud	23,8	Asendada uute ustega ja osaliselt kinni ehitada	1,0	2,3	4,8	1,0	2,2	4,9
Uued aknad	Peamiselt 2- klaasiga plastikaknad	Kohati väline palede ja akende vaheline hermetiseerimine	307,7	Ei soovita	Tarindit ei renoveerita	47,0	11,5	Tarindit ei renoveerita	45,5	13,0

		tegemata								
Vanad aknad	Ehitusaegsed puitraamiga aknad	Amortiseerunud	102,6	Asendamine uute akendega	1,4	13,7	17,8	1,4	13,3	18,4

Märkus: Soojustatud fassaadi arvutuslikule U- arvule on lisatud 10% akende paledest tingitud külmasildade tõttu.

Soojuskaod läbi sokli seina peale renoveerimist: $q_{\text{sokkel}} = 4,5 \text{ MWh}$.

Soojuskaod läbi sokli seina peale renoveerimist: $q_{\text{sokkel}} = 0,9 \text{ MWh}$.

Sääst on arvestatud I korruse põranda säästu sisse.

Soojuskaod õhuvahetusele II paketi $Q_{\text{õhuvahetus}} = 50,4 \text{ MWh}$

Soojuskaod õhuvahetusele III paketi $Q_{\text{õhuvahetus}} = 48,8 \text{ MWh}$

3.2 Kütte- ja tsentraalse sooja tarbevee ettevalmistuse süsteemid

Osa nimetus	Kirjeldus	Ettepanekud ja parendusmeetmed
Soojussõlm	Sõltuv ühendus	
Soojussõlme automaatika	Ouman EH-203	
Küttesüsteemi ajamitega reguleerimisventiilid	ESBE TYP 62 ESBE TYP 91	
Küttesüsteemi soojusvaheti	-	
Sooja tarbevee soojusvaheti	LPM 150 kW	
Küttesüsteemi ringluspumbad	WILO TPO- S40/7	
Küttesüsteemi paisupaak	-	
Sooja tarbevee ringluspump	SALMSON NXL33-25P	
Soojussõlme soojusisolatsioon	Soojusvahetil tehases valmistatud isolatsioon	Soojussõlme torustik vaja isoleerida
Küttetorustikud keldris	Zn terastorud	Vajavad soojustamist
Soojavee torustikud keldris	Aluplex	Vajavad soojustamist

Hoone soojussõlm on tehniliselt heas seisukorras. Küttesüsteem on sõltuva ühendusega ja sooja tarbevett valmistatakse lokaalselt. Maja seiskohalt on parem sõltumatu ühendus, mis on stabiilsem nii armatuurile kui küttekehadele. Antud hoonel on nii toruarmatuur kui ka küttekehad ehitusaegsed ning antud lahenduse juures võivad surve muutustele primaarpoolel erinevad sõlmed järgi anda. Väga oluline on pidevalt jälgida sõlmede ning liitmike olukorda.

Juhtautomaatika on laiade võimalustega, mis võimaldab paindlikult muuta küttegaafikut ja kasutada seadmete juhtimisel aegjuhtimist. Neid võimalusi tuleks maksimaalselt kasutada nii öise- ja tööpäevase küttevee pealevoolutemperatuuri alandamisel kui ka sooja tarbevee öise tsirkulatsiooni väljalülitamise näol. Kokku võib see anda ca 3-5% energiasäästu aastas.

Toruarmatuur ja küttekehad on enamuses ehitusaegsed – Zn-teras torustik ja plaatradiaatorid. Osaliselt on küttekehad korterites omanike poolt välja vahetatud malmradiaatorite ja kaasaegsete plaatradiaatorite vastu. Mõõtmistulemused korterites näitasid sisetemperatuuride erinevusi, mis

võivad olla tingitud just küttekehade omavolilisest vahetamisest, mis omakorda võib viia küttesüsteemi hüdraulilisest tasakaalust välja. Omavolilist küttekehade vahetamist tuleb vältida.

Energiasäästu seisukohalt on lihtsamaks lahenduseks I säästupaketis toodud tööd, milleks on termostaatide paigaldus küttekehadele, küttesüsteemi hüdrauliline tasakaalustamine ja küttestorustiku soojustamine keldris. Hüdrauliliseks tasakaalustamiseks tuleks kasutada ettenähtud tasakaalustusventiile praeguste kuulkraanide asemel. Kogu töö eelduseks on heas korras olemasolev toruarmatuur ja küttekehad. Enne tööde tellimist on soovitatav eelnev ekspertiis nende korrasoleku ja vastavuse kohta. Muul juhul tuleb kogu süsteem vahetada. Termostaadid aitavad säästa vabasoojuse arvelt ning võimaldavad ohjata hetkel toimuvat ülekütmist.

3.3 Vee- ja kanalisatsioonisüsteemid

Hoonesse tulev külm tarbevesi on pärit Pärnu linna võrgust. Tarnija on AS Pärnu Vesi. Soe tarbevesi soojendatakse soojussõlmes ja ca pooltes korterites elektriboileritega. Soovitatav on elektriboileritest loobuda, sest soojussõlmes toodetud soe tarbevesi on elektrienergiaga toodetust ca 30% odavam arvestades energiakandjate hindasid.

Sooja tarbevee torustik on uus, Aluplex torustik. Torustik on isoleerimata ning tuleb isoleerida energiakadude vähendamiseks. Sooja tarbevee süsteemis olev vesi kõetakse üles 55°C. Energiasäästu võimalusena võib kaaluda öist sooja tarbevee tsirkulatsiooni väljalülitamist.

Olmekanalisatsioon juhitakse Pärnu linna võrku. Hoonesisene torustik on ehitusaegne - malmstorudest. Torustikku tuleks kontrollida ja ülevaate põhjal tuleks välja vahetada avariilised ja avariiohtlikud lõigud. Korralikke malmstoru lõike välja vahetada pole otstarbekas.

3.4 Ventilatsioonisüsteem

Ventilatsioonisüsteem on ehitusaegne loomuliku tõmbega. Välisõhu juurdevool toimub akende ebatiheduse kaudu. Eluruumides inimesed õhu kvaliteedi üle ei kurda. Omanike väitel õhutatakse pidevalt rahuldava sisekliima tagamiseks. Ventilatsioonilõõrid on puhastatud. Samas näitavad

sisekliima mõõtmised suhteliselt kõrget niiskussisaldust siseõhus, mis saab olla tingitud ainult ebapiisavast õhuvahetusest. Parema siseõhu kvaliteedi saamiseks tuleb plastakendesse paigaldada reguleeritavad tuulutuspilud või paigaldada seintesse värskeõhuklapid ning väljatõmbeventilaatorid ülemisele korrusele.

3.5 Elektriseadmed

Hoone on ühendatud AS Eesti Energia elektrivõrguga. Liitumispunkti peakaitse on 63 A ja pinge 400 V. Hoone elektrisüsteem on ehitusaegne ja ilma maanduseta. Ühistul puudub käiduleping. Elektrisüsteem tuleb lasta Tehnokontrollikeskusell üle kontrollida ja nõuetega vastavusse viia. Vajadusel teha käiduleping.

3.6 Piirdetarindid

Katus

Hoonel on viilkatus, mida katavad hoone ehitusaegsed eterniitplaadid. Plaatide tehniline seisukord on rahuldav, kuid probleemiks on plaatide kinnitused. Kinnitused on kas osaliselt murdunud või läbi libisenud, mille tulemusena on üksikud plaadid nihkunud. Selle tõttu pääseb vesi ja lumi pööningule ning võib kahjustada nii kandekonstruktsioone kui viimistlust. Korrastada ja puudumisel paigaldada, tulevad kõik serva-, harja- ja liiteplekid. Täelikult on amortiseerunud viilude ja tuulekastide laudis, mis tuleb välja vahetada. Tuleb ehitada vihmavee ärajuhtimise süsteem, mis hetkel täelikult puudub. Puhastada ja korrastada tuleks kõik varikatused.

Fassaad

Seinakonstruktsiooniks on ehitusaegsed silikatsiid paneelid, kaetud värviga. Värvkate on osaliselt kulunud. Lagunenud on paneelide vaheliste vuukide mört ja paneelide servad vuukide juurest. Esineb vee kahjustusi, mis on suures osas põhjustatud vihmavee süsteemi puudumisest. Suured veekahjustused on varikatuste ja seinte liite kohtades, kus hüdrotõke seintel puudub. Silikatsiidpaneelid on madala külmakindluse ja suure veeimavusega, mille tõttu on väga oluline nende kaitsmine ilmastiku mõjude eest. Lagunenud vuugid ja paneelid tuleb täita sobiva mördiga ning kogu fassaad tuleb katta ilmastiku kindla kattega. Soovitav on eelnevalt soojustada. Samuti

tuleb tõkestada vee valgumine fassaadile ja liited varikatustega tuleb hüdroisoleerida vähemalt 30 cm katuse pinnast.

Aknad

Hoonel on ca 75% akendest välja vahetatud uute kaasaegsete akende vastu ja ca 25% on vanad puitraamiga aknad. Samas halvendati uute akendega hoonesisest õhuvahetust, sest akendel puuduvad tuulutuspilud ega tehtud õhutusklappe fassaadi. Veel vahetamata akende vahetamisel on mõistlik need asendada tuulutuspiludega akendega.

4. Kasutatud kirjandus

1. Maa-ameti kaardiserver <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>
2. Kraadpäevad <http://www.kredex.ee/11313>
3. Ehitisregister <http://www.ehr.ee/>

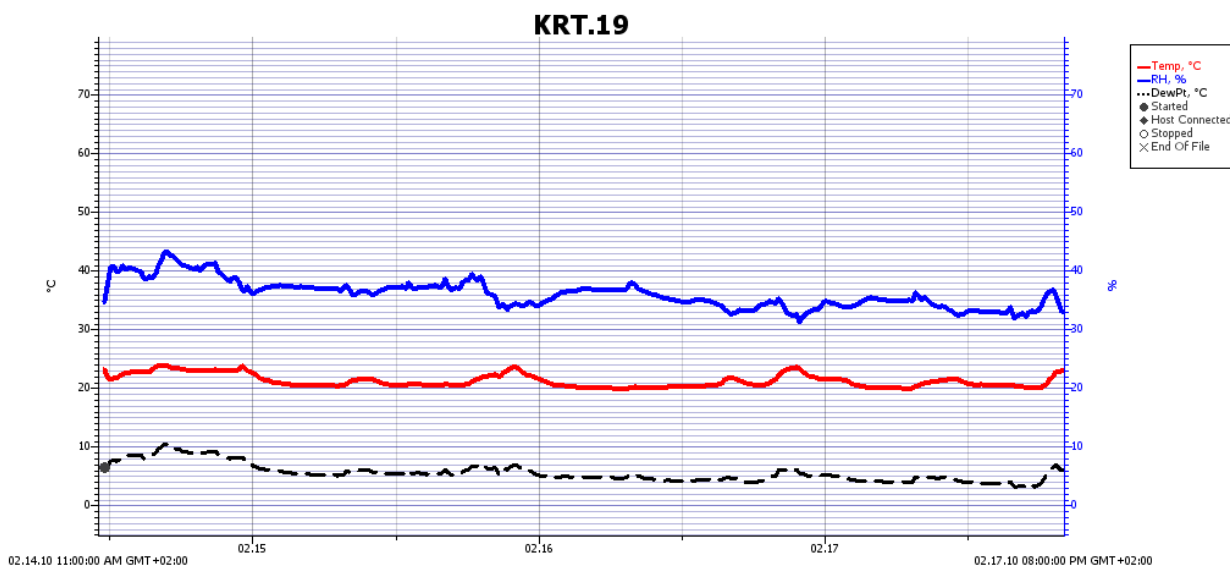
Lisad

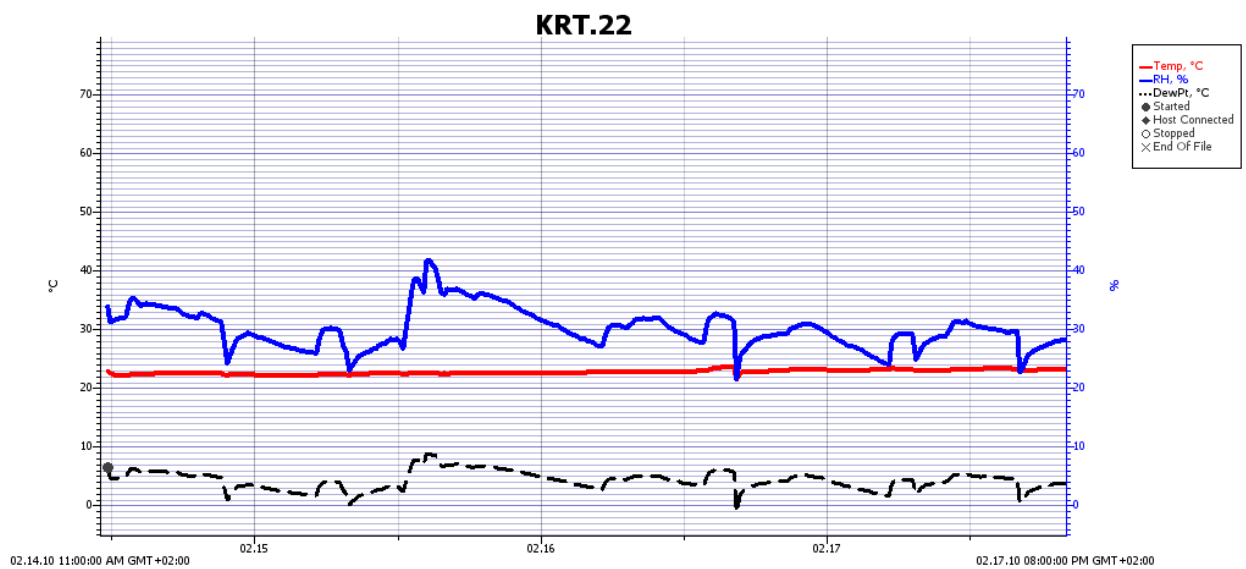
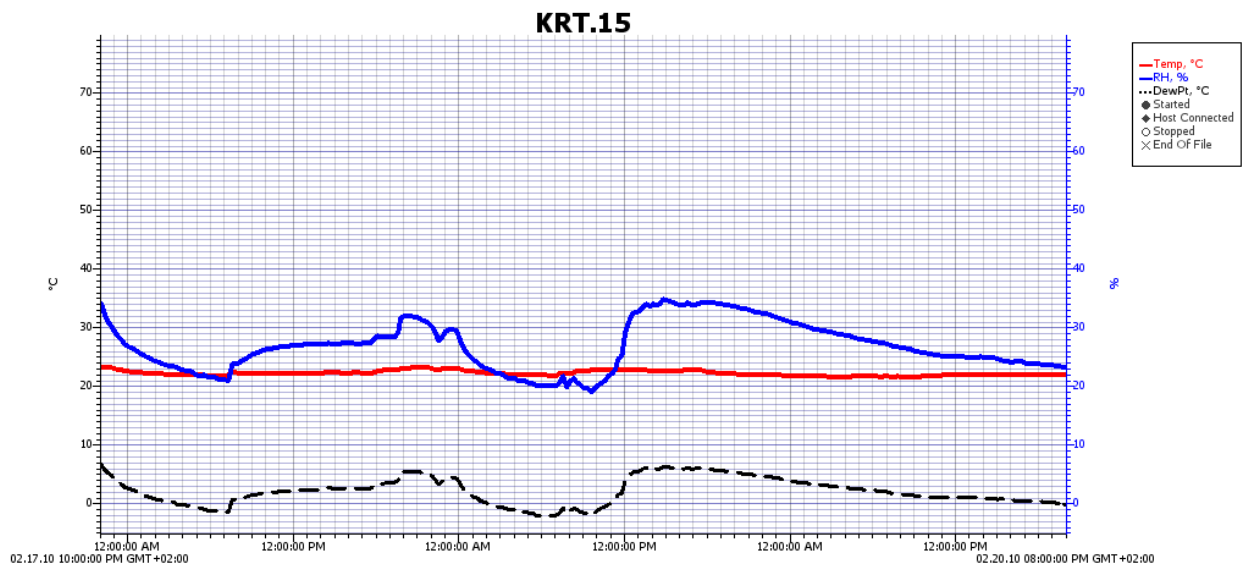
5.1 Sisekliima mõõtmistulemused

Temperatuuri ja relatiivse niiskuse mõõtmisi teostati kuues korteris, millest krt 7 ja krt 19 asuvad esimesel korrusel, krt 15 ja krt 22 teisel korrusel, krt 6 ja krt 24 kolmandal korrusel.

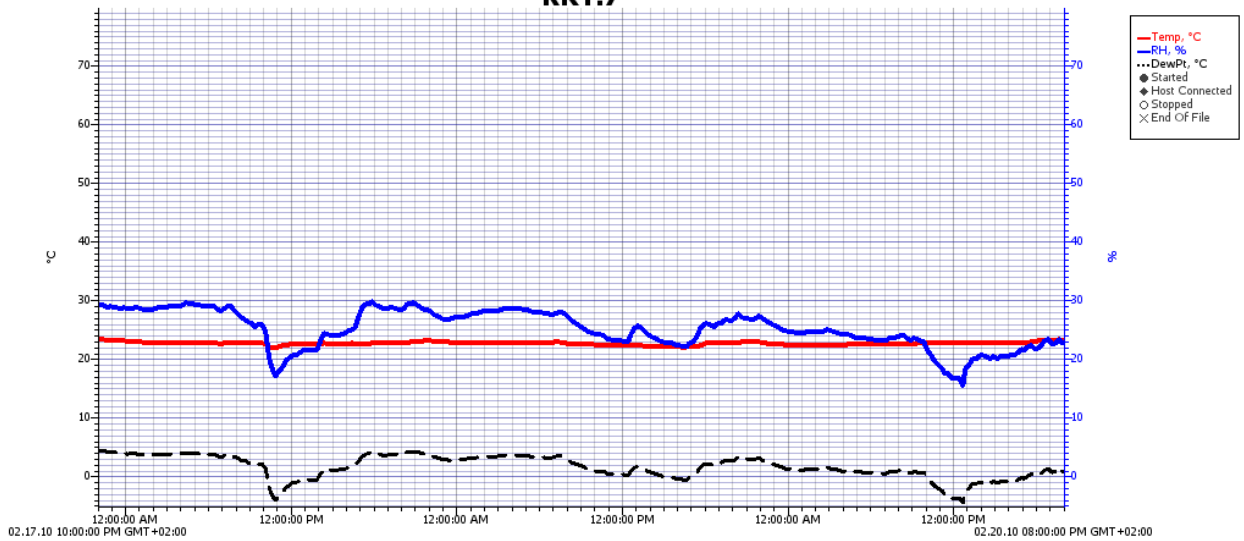
Mõõdetud korterite keskmised sisetemperatuurid jäid vahemikku 21,3-24,7°C. Tuleb märkida teistest erinesid kaks korterit – krt 19, mille keskmine sisetemperatuur oli 21,3°C ja krt 24, mille keskmine sisetemperatuur oli 24,7. Ülejäänud korterite keskmine sisetemperatuur oli praktiliselt sama 22,7°C. Korteri 19 on küttekehad vahetatud.

Siseõhu keskmised suhtelised niiskused jäid vahemikku 23,8-36,1%. Tulemused jäid soovitusliku vahemiku 25-45%. Pikema mõõtmise graafikutest võib järeldada, et antud õhuvahetuse tagab ainult akna kaudu tubade õhutamine. Parema õhuvahetuse tagaks tuulutuspidud akendel või värskeõhuklapid seintel.

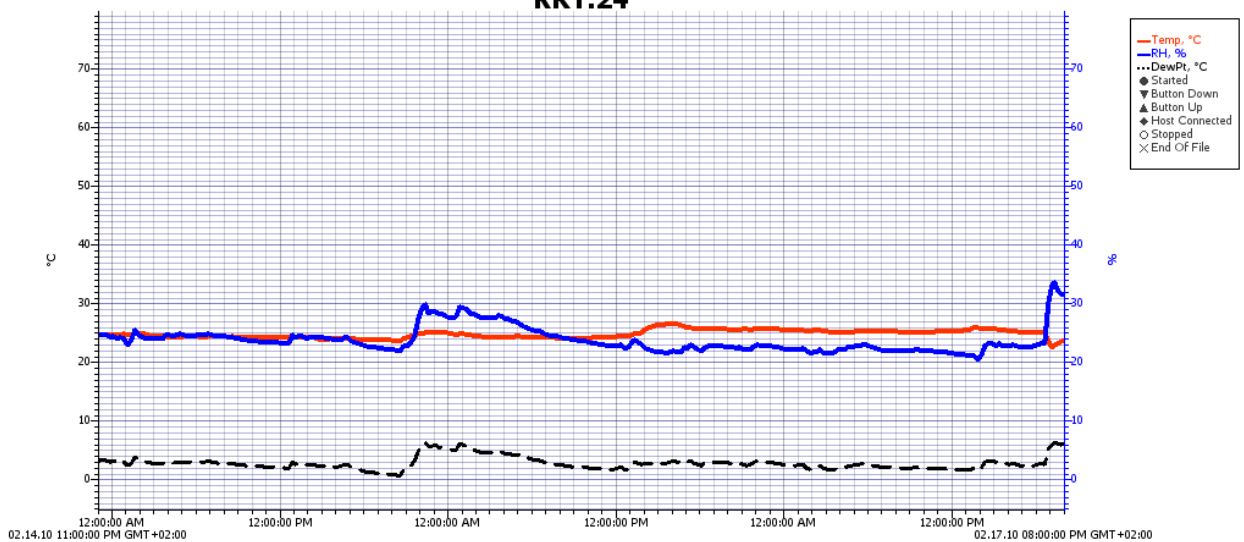




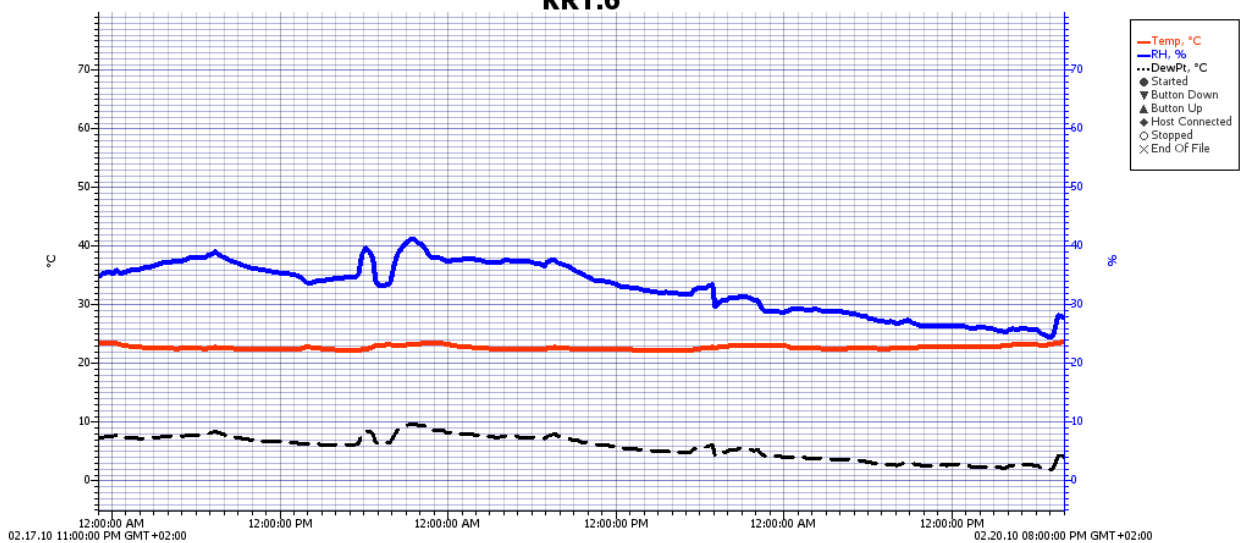
KRT.7



KRT.24



KRT.6



Fotod



Hoone soojasõlm. Sõltuv ühendus.



Soojussõlme juhtautomaatika. Võimaldab seadmete aegjuhtimist ja määrata paindlikult küttegraafikut.



Elektrikilpide automaatika ja juhtmestik on hoone ehitusaegne.



III korruse lagi on soojustatud puistevillaga



Osad eterniitplaadid on paigalt nihkunud ning lumi ja vesi sajab sisse. Katus tuleb parandada.



Hoonel puuduvad vihmavee rennid ja torustik, mille tulemusena on fassaad kahjustada saanud.



Paneelid ja paneelide vahelised vuugid on kulunud fassaadikatte ja vee kahjustuste tõttu osaliselt lagunened. Lagunenud kohad tuleb parandada ja fassaad tuleb kaitsta katuselt voolava vee eest.





Maja esised, peauksed, on vahetatud.



Maja tagused ukсед on hoone ehitusaegsed. Viimased on läbikäiguks suletud.