

ENERGIAAUDIT

5 -KORRUSELINE 60- KORTERIGA ELAMU Vasara tn 6, Keila, Harjumaa



Vastutav spetsialist: Jaan Palu

Mai 2014

Sisukord

1. Auditi tulemuste kokkuvõte ja ülevaade säästuettepanekutest	3
1.1. Hoone energiatarbimise säästupaketid	3
2. Hoone energiakasutuse hetkeseis	5
2.1. Hoone asukoht ja paiknemine	5
2.2. Hoone üldandmed	5
2.3. Varem läbiviidud rekonstrueerimis/renoveerimistööd	6
2.4. Kasutatud mõõteseadmed ja mõõtmistulemuste kokkuvõte	6
2.5. Energia- ja veevarustuse üldiseloostus	7
2.6. Soojusenergia kulu	7
2.7. Elektrienergia kulu	8
2.8. Vee kulu	9
2.9. Hoone soojusbilanss	11
3. Hinnang hoone energiakasutuse kohta, säästumeetmed ja nende majanduslik tasuvus	18
3.1. Hoone piirdetarindid	18
3.2. Kütte- ja tsentraalse sooja tarbevee ettevalmistamise süsteemid	19
3.3. Vee- ja kanalisatsioonisüsteemid	20
3.4. Ventilatsioonisüsteem	20
3.5. Elektriseadmed	20
4. Lisad	21
4.1. Sisekliima mõõtmistulemused	21
4.2. Soojuse- ja elektrienergia tarbimisandmed kuude lõikes 2010-2012	23
4.3. Tasakaalutemperatuuride leidmine	23
4.4. Illustreerivad fotod	19

1. Auditi tulemuste kokkuvõte ja ülevaade säästuettepanekutest

Käesolevas peatükis on esitatud kokkuvõte korterelamu Vasara 6 energiaauditi läbiviimise tulemustest.

Soojusenergia keskmine kogukulu aastatel 2010-2012 oli mõõdetud 597 MWh aastas ja sellele vastav rahaline kulu keskmiselt 32 512 €/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 ka hoone, kui kinnisvara väärtus. Säästupaketid on esitatud põhjusel, et teatud meetmetel on omavaheline koosmõju.

1. Esimese paketi raames renoveeritakse 1-torusüsteem 2-torusüsteemiks, paigaldatakse reguleer ja seadeventiilid. Torustikud isoleeritakse. Investeering on ca 70 000€. Aastane sääst 64 MWh/a. Lihttasuvusaeg on 18 aastat.
2. Teise paketi raames renoveeritakse 1-torusüsteem 2-torusüsteemiks, paigaldatakse reguleer ja seadeventiilid, torustikud isoleeritakse. Soojustatakse lamekatus. Investeering on ca 110 000€ ning aastane sääst 152 MWh/a. Lihttasuvusaeg on 12 aastat.
3. Kolmanda paketi puhul renoveeritakse küttesüsteem 2-torusüsteemiks, soojustatakse katus ja akendega fassaadid, lisaatakse soojustust otsaseintele, paigaldatakse hoone soojustagastusega ventilatsioon. Investeering on ca 393 000 €. Aastane sääst on 181 MWh/a. Lihttasuvus on 36 aastat.

Lisandub sääst soojuspumbast, ehk kui muidu on soojuse hind ca 60 €/MWh, siis 2/3 soojuse hind on 1/3 elektri hinnast. $120 / 3 = 40$ €/MWh.

Ca 200 MWh säästetakse 20 €/MWh ehk siis 4000 €.

Siis tuleb tasuvuseks 26 a.

1.1. Hoone energiatarbimise säästupaketid

Hoone osad	Parandusmeetme kirjeldus	Meetme maksumus, EUR	Energia-sääst MWh/a	Säästuväärtus, EUR/a	Lihttasuvusaeg, a	Meetme eluiga, a
Säästumeetme pakett I:						
Küttesüsteem	Küttesüsteemi renoveerimine 2-toru süsteemile, uus tsirkulatsioonipump, radiaatoritele uued termostaadid, püstikute automaatsed seadeventiilid, olemasoleva torustiku isoleerimine	70000	64	3840		
Kokku:		70000	64	3840	18	

Hoone osad	Parandusmeetme kirjeldus	Meetme maksumus, EUR	Energia-sääst MWh/a	Säästuväärtus, EUR/a	Lihttasuvusaeg, a	Meetme eluiga, a
Säästumeetme pakett II:						
Küttesüsteem	Küttesüsteemi renoveerimine 2-toru süsteemile, uus tsirkulatsioonipump, radiaatoritele uued termostaadid, püstikute automaatsed seadeventiilid, olemasoleva torustiku isoleerimine	70000	152	9120		
Katus	Lamekatuse soojustamine mineraalvillaga 300 mm.	40000				
Kokku:		110000	152	9120	12	

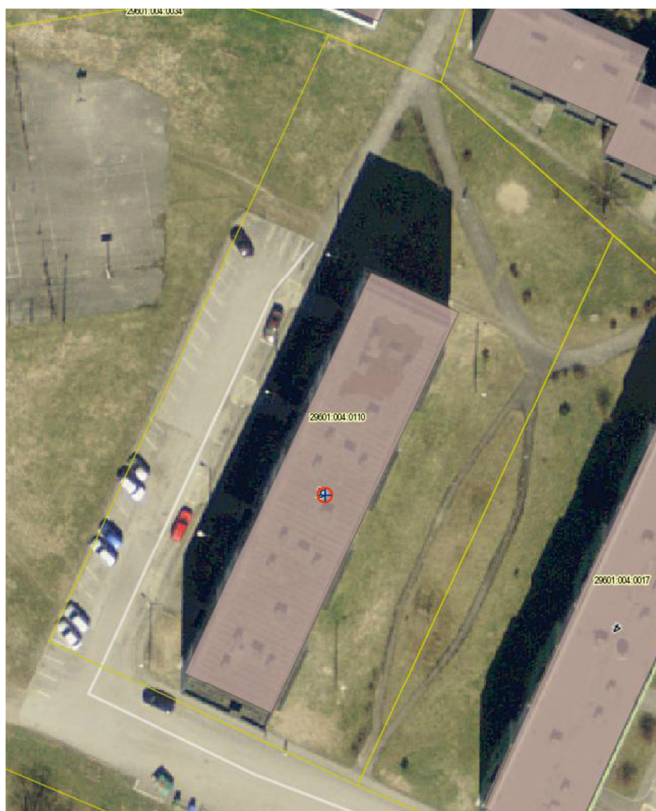
Hoone osad	Parandusmeetme kirjeldus	Meetme maksumus, EUR	Energia-sääst MWh/a	Säästuväärtus, EUR/a	Lihttasuvusaeg, a	Meetme eluiga, a
Säästumeetme pakett III:						
Küttesüsteem	Küttesüsteemi renoveerimine 2-toru süsteemile, uus tsirkulatsioonipump, radiaatoritele uued termostaadid, püstikute automaatsed seadeventiilid, olemasoleva torustiku isoleerimine	70000				
Katus	Lamekatuse soojustamine mineraalvillaga 300 mm.	40000				
Küljefassaadid	Soojustamine 150 mm soojustusega ($\max \lambda=0,037\text{W/mK}$), värskõhuklapid	125000				
Otsaein	Otsaseina lisa soojustamine 100 mm	33000				
Ventilatsioon	Soojustagastusega ventilatsioon	125000				
Kokku:		393000	181	10860	36	

Märkused: Tasuvusarvutuse soojusenergia hinnaks on võetud 60 EUR/MWh. Energiahindade kasvades säästumeetmete tasuvusaeg lüheneb. Ehituse ja soojuse hinnad on arvestatud käibemaksuga (20%).

2. Hoone energiakasutuse hetkeseis

2.1. Hoone asukoht ja paiknemine

Keila linnas asuv Vasara tn 6 kinnistu külgneb idast Vasara 4 kinnistuga, põhjast Vasara 3 ja 5 kinnistuga, lõunast Vasara tänavaga, läänest linna maaga.



Joonis 1. Hoone asukoht Maa-ameti kaardiserverilt

2.2. Hoone üldandmed

Hoone aadress:	Vasara tn 6, Keila linn, Harjumaa
EHR kood:	116006532
Ehitusaasta:	1988
Hoone kasutamise otstarve:	Muu kolme või enama korteriga elamu
Minimaalne korruste arv:	5
Maksimaalne korruste arv:	5
Suletud netopind:	3956 m ²

Köetav pind:	3268 m ²
Eluruumide pind:	3015 m ²
Hoone maht:	10 974 m ³
Köetavate ruumine sisekubatuur:	10 375 m ³
Korterite arv:	60
Elanike arv:	128
Keldri olemasolu:	Jah

Hoones on 1-toalisi kortereid 20, üldpinnaga 644,5 m²; 2-toalisi kortereid 20, üldpinnaga 1047,8 m²; 3-toalisi kortereid 20, üldpinnaga 1323,4 m². Keldrikorral asuvaid kütetorustike poolt soojendatud ruume ei ole hoone köetava pinna hulka arvestatud.

2.3. Varem läbiviidud rekonstrueerimis/renoveerimistööd

Tööde teostamise aasta	Tööde nimetus ja maht
1999	Paneelivuukide tihendamine
2002	Vee- ja kanalisatsioonipüstikute vahetus, soojussõlme renoveerimine
2004	Küttesüsteemi renoveerimine, radiaatorite vahetus, süsteemi tasakaalustamine, vundamendi sillutisriba valamine, valgustite vahetus trepikojas säästlikumate vastu, katusekatte uuendus ja parandus, otsaseinte ja fassaadi ülemise ääre lisasoojustamine
2010	Trepikodade akende vahetus

2.4. Kasutatud mõõteseadmed ja mõõtmistulemuste kokkuvõte

Mõõtesead	Tüüp	Täpsus	Töövahemik
Temperatuuri ja niiskuse logerid	HOBO U12-011	RH ± 2,5 %; temp ± 0,35%	RH 5-95% temp -20°C - +70°C

2.5 Energia- ja veevarustuse üldiseloostus

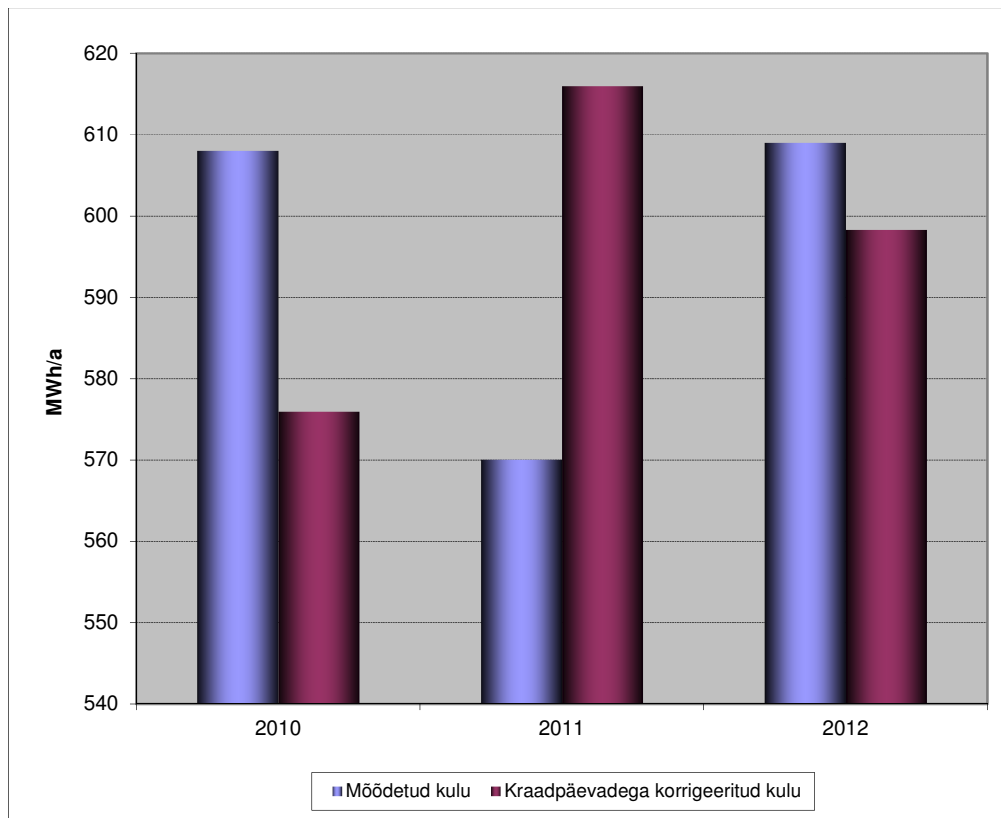
Soojusenergia tarnija:	AS Eraküte
Põhiline kütteviis:	Kaugküte
Kasutatav kütus:	Hakkepuut
Küttesüsteemi põhimõtteline lahendus:	Ühetorusüsteem. Plaatsoojusvaheti. Soojussõlm automatiseeritud.
Kas küttesüsteem on varustatud üldise soojakulu mõõturiga:	Jah
Kas on kasutusel individuaalne soojuskulu mõõtmine korteromandites:	Ei
Tarbevee tarnija:	AS Keila Vesi
Veevarustuse liik:	Tsentraalne linnavõrgust
Olmekanaliseerimine:	Tsentraalne, juhitakse linnavõrku
Sooja tarbevee ettevalmistamine:	Tsentraalne, hoone soojussõlmes plaatsoojusvahetiga
Sooja tarbevee arvestus:	Veemõõdu näidikud korterite kaupa
Ventilatsiooni liik:	Loomulik: õhu sissepääs akendest, väljapääs ventilatsioonilõõridest.
Elektrienergia tarnija:	Elektrimüügi AS
Elektrivõrgu pingeline:	3x400 V
Liitumispunkti peakaitse:	100 A
Üldotstarbelise elektri peakaitse:	32 A
Korteri peakaitse jaotuskilbis:	25 A

2.6. Soojusenergia kulu

Soojusenergia tarbimine	2010	2011	2012	Ühik
Mõõdetud soojustarbimine (kaugküte)	608	570	609	MWh/a
Soojuskulu tarbevee soojendamiseks koos kadudega	128	130	133	MWh/a
Soojustarbimine kütteks	480	440	476	MWh/a
Tegelik aasta kraadpäevade arv	5112	4319	4881	°C d
Normaalaasta kraadpäevade arv	4771	4771	4771	°C d
Kraadpäevadega korrigeeritud soojustarbimine	576	616	598	MWh/a
Soojuse tariif/hind	49,94	53,99	59,72	€/MWh
Kulutused soojusele	28 765	33 258	35 713	€/a
Eritarbimine köetava pinna kohta	176,3	188,5	183	kWh/(m ² a)
Eritarbimine eluruumide pinna kohta	191	204,3	198,3	kWh/(m ² a)

Märkused:

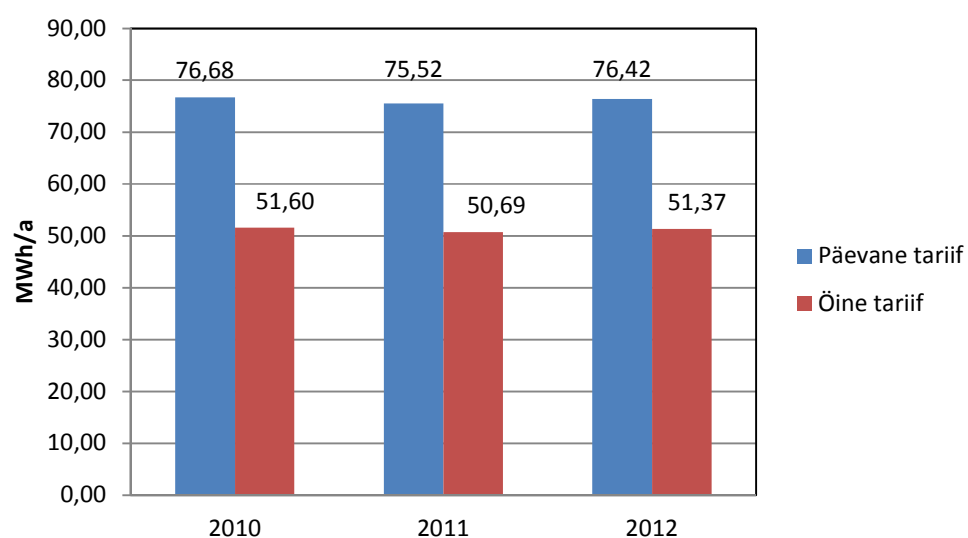
Hinnad on arvestatud käibemaksuga.

Soojusenergia tarbimine**2.7. Elektrienergia kulu**

Elektrienergia tarbimine	2010	2009	2012	Ühik
Elektrienergia (päevane tariif)	51,6	50,7	51,4	MWh/a
Elektrienergia tarbimine (öine tariif)	76,7	75,5	76,4	MWh/a
Elektrienergia maksumus	7785,5	8791,4	9951,5	€/a
Eritarbimine köetava pinna kohta	39,25	38,62	39,10	kWh/(m ² a)
Eritarbimine eluruumide pinna kohta	42,53	41,85	42,37	kWh/(m ² a)
Märkused:				
Tabelis on toodud üldelektri ja korterite elektri tarbimine. Korterite puhul on arvutatud lähtudes keskmisest tarbimisest 40 kWh/(m ² a), öise ja päevase elektri suhe 40/60. Hinnad on arvestatud				

käibemaksuga.

Elektrienergia tarbimine

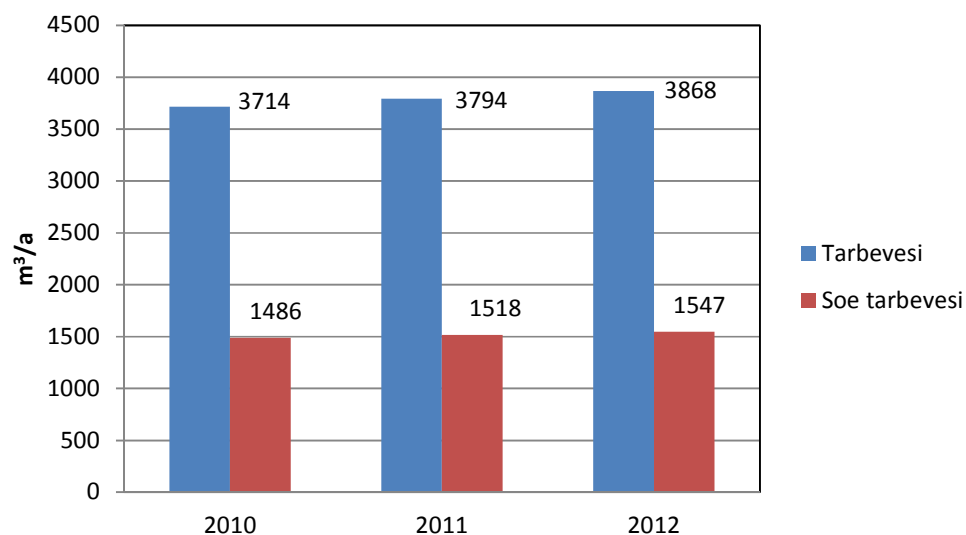


2.8. Vee kulu

Tarbevee kulu	2010	2011	2012	Ühik
Tarbevesi	3714	3794	3868	m ³ /a
Tarbevee eritarbimine köetava pinna kohta	1,14	1,16	1,18	m ³ /(m ² a)
Tarbevee eritarbimine eluruumide kohta	1,23	1,26	1,28	m ³ /(m ² a)
Soojuse kulu vee soojendamiseks	128	130	133	MWh/a
Soe tarbevesi	1486	1518	1547	m ³ /a
Soojuse tariif/hind	49,94	53,99	59,72	eur/MWh
Kulutused sooja tarbevee soojendamisele	6 369	7 033	7 932	eur/a
Sooja tarbevee erikulu köetava pinna kohta	0,45	0,46	0,47	m ³ /(m ² a)
Sooja tarbevee erikulu eluruumide pinna kohta	0,49	0,50	0,51	m ³ /(m ² a)
Märkused:				

Soojusenergia kulu sooja vee valmistamiseks on saadud eeldusel, et 1 m³ vee soojendamiseks 50° võrra kulub 58 kWh soojusenergiat. Soe vesi moodustab 40% kogu tarbeveest. Soojavee kadu on võetud 48%. Hinnad on arvestatud käibemaksuga.

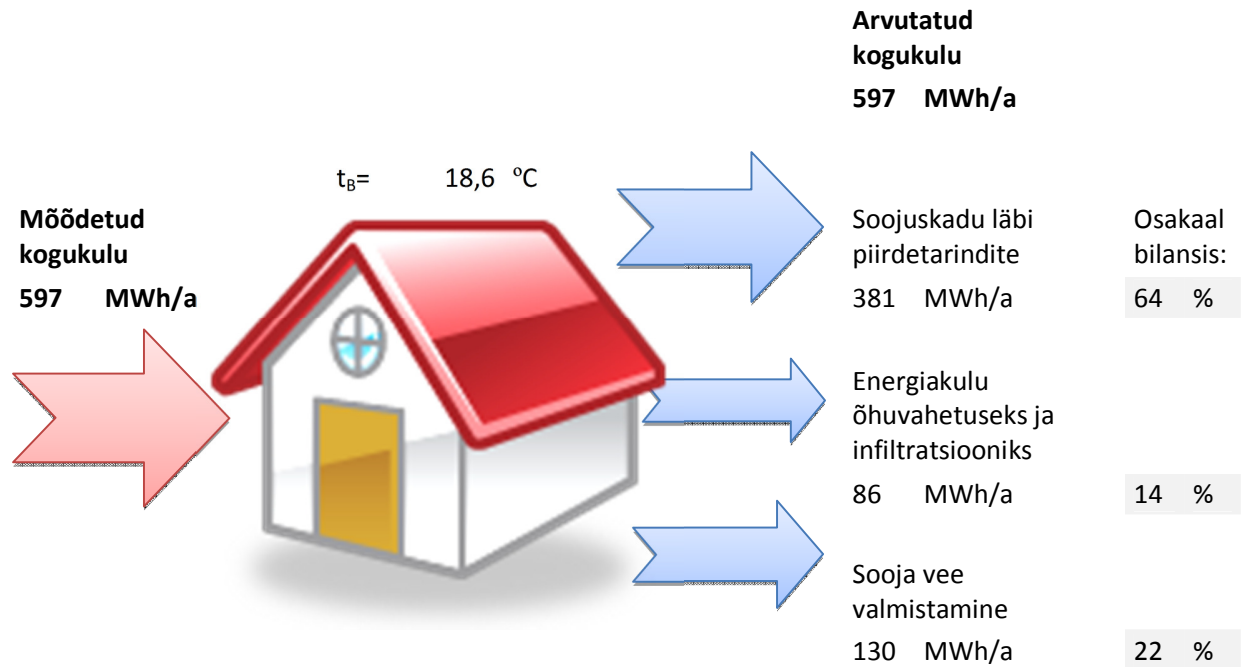
Vee tarbimine



2.9. Hoone soojusbilanss

Piire	Soojuskadu läbi piirdetarindite	Energiakulu õhuvahetuseks ja infiltratsiooniks	Sooja vee valmistamine	Arvutatud kogukulu	Mõõdetud kogukulu
	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a
Küljefassaadid	135				
Otsafassaadid	13				
Katuslagi	91				
Keldri lagi	55				
Aknad, ukсед	86				
Kokku:	381	86	130	597	597

Mõõdetud 2010-2012 aasta soojustarbe kogukulud on korrigeeritud kraadpäevadega.



Tasakaalutemperatuur (t_B) on 18,6 °C, mis arvutati arvutusliku meetodiga.

Piirdetarindite soojuskaod on leitud arvutuslikul meetodil.

Õhuvahetuskordarvuks on võetud antud hoonele 0,22.

Sooja tarbevee valmistamise kulud on saadud sooja tarbevee kuunäitude põhjal lisaks on juurde arvestatud hinnangulised kaod süsteemis.

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

3.1. Hoone piirdetarindid

				Enne renoveerimist : (t _B =18,6 °C)			Säästumeetmete pakett I : (t _B =16,7 °C)			Säästumeetmete pakett II : (t _B =15,9 °C)		
Piirde- tarind või selle osa	Materjal/ tüüp	Olukorra kirjeldus ja/või tuvastatud puudused	Pindala, m ²	Hinnanguline U-väärtus, W/m ² K	Hinnangulised soojuskaod, MWh/a	Parendus- meetmed, soovitused energiasäästuks	Arvutuslik U-väärtus pärast meetme rakendamist t, W/(m ² K)	Hinnangulised soojuskaod pärast meetme rakendamist, MWh/a	Energia- sääst, MWh/a	Arvutuslik U- väärtus pärast meetme rakendamist, W/(m ² K)	Hinnangulised soojuskaod pärast meetme rakendamist, MWh/a	Energia- sääst, MWh/a
Katus	Soojustusega ja tuulutuspilude ga r/b-paneelid	Ebapiisav soojustus	798	1,0	91	Lamekatuse soojustamine 300 mm	Tarindit ei renoveerita	79	12	0,15	11	80
Külje- fassaadid	3-kihiline r/b- paneel	Vuugid uuendatud	1179	1,0	135	Fassaadi renoveerimine koos soojustuse lisamisega 150 mm	Tarindit ei renoveerita	117	18	Tarindit ei renoveerita	109	26
Otsaseinad	3-kihiline r/b- paneel lisojustatud	100 mm EPS+krohv	333	0,35	13	Otsaseina lisa soojustamine 100 mm	Tarindit ei renoveerita	12	2	Tarindit ei renoveerita	11	3
Keldri lagi	Soojustusega r/b-plaat	Soojustusega (U=1,2 W/m ² K)	798	0,6	55	Ei soovitata	Tarindit ei renoveerita	47	7	Tarindit ei renoveerita	44	10
Aknad	2-klaasiga plastikaknad	Korras	443	1,7	86	Vahetada aknad kõik uute U=1,1	Tarindit ei renoveerita	74	12	Tarindit ei renoveerita	70	16

	Säästumeetmete pakett III : (t _B =15,5 °C)		
Piirde- tarind või selle osa	Arvutuslik U-väärtus pärast meetme rakendamist, W/(m ² K)	Hinnangulised soojuskaod pärast meetme rakendamist, MWh/a	Energia- sääst, MWh/a
Katus	0,15	11	81
Külje- fassaadid	0,25	26	109
Otsaseinad	0,22	7	7
Keldri lagi	Tarindit ei renoveerita	43	12
Aknad	1,1	44	43

3.2. Kütte- ja tsentraalse sooja tarbevee ettevalmistamise süsteemid

Küttesüsteemi liik: kaugküte

Kütte liik: soe vesi

Süsteemi kirjeldus või skeem:

Hoone varustatakse soojusenergiaga Eraküte AS kaugküttesüsteemist maa-aluse soojustrassi kaudu. Hoones on soojusvahetitega ja automaatregulaatoritega soojussõlm. Hoone küttesüsteem on alt jaotusega ühetoru küttesüsteem.

Osa nimetus	Kirjeldus	Ettepanekud ja parendusmeetmed
Soojussõlm	automaatne	-
Soojussõlm paigaldatud	2002	-
Kütte automaatika		-
Küttesüsteemi ajamitega reguleerimisventiilid	kolmikventiil	-
Küttesüsteemi soojusvaheti	plaatsoojusvaheti	-
Küttesüsteemi ringluspumbad	WILO TOP-Z30	-
Küttesüsteemi paisupaak	Flexcon 300L	-
Soojuse arvestid	Multical 66C	-
Sooja tarbevee valmistamine	Plaatsoojusvaheti	-
Sooja tarbevee ringluspumbad	UPS 25-60B	-
Soojussõlme soojusisolatsioon	Soojussõlm nõuetekohaselt soojustatud (soojusvahetitel tehases valmistatud soojustuskate)	
Kaugkütte torustikud keldris	Soojustus amortiseerunud või puudub	Uuendada/paigaldada soojusisolatsioon
Küttetorustikud	Soojustus amortiseerunud või puudub	Uuendada/paigaldada soojusisolatsioon
Soojavee torustikud	Plastiktorud. Isoleerimata	Paigaldada nõuetekohane isolatsioon

Radiaatorid on teraspaneelradiaatorid. Korterite radiaatoritel on paigaldatud termostaadid.

Keskmine ruumide õhu temperatuur 22°C.

Hoone tasandil reguleeritakse soojusväljastust kahes astmes, esmane reguleerimine toimub soojussõlmes või katlamajas, teine aste – individuaalne reguleerimine – küttekehale paigaldatud termostaatventiiliga. See võimaldab täielikult ära kasutada ruumide vabasoojuse (päiksest tulenev,

inimestelt, seadmetelt ja valgustitelt eralduv soojus), vähendades sellega soojusallikast tarbitava soojust ja säästes sel moel soojusenergiat.

3.3. Vee- ja kanalisatsioonisüsteemid

Külm tarbevesi saadakse linnavõrgust. Tarnija on Keila Vesi OÜ. Soe tarbevesi soojendatakse soojussõlmes plaatsoojusvahetiga. Hoonesisene jaotusvõrk on teostanud PVC-torudest. Torud on isoleerimata.

Olmekanalisatsioon juhitakse linnavõrku. Hoonesisene torustik on PVC-torudest. Kanalisatsiooni torustikud ja püstikud on heas seisukorras.

3.4. Ventilatsioonisüsteem

Ventilatsioonisüsteem on ehitusaegne loomuliku tõmbega: väljatõmme köögist, WC-st ja vannitoast ning välisõhu juurdevool läbi akende ja piirdetarindite ebatiheduste.

Ventilatsioonilõõrid on puhastatud 2013.a oktoobris.

3.5. Elektriseadmed

Hoone on ühendatud Eesti Energia AS elektrivõrguga. Liitumispunkti peakaitse on 50 A ja pinget 380/220 V.

Trepikodade valgustus on sisse lülitatud pimedal ajal kogu aeg, välisukse juures olev valgusti on liikumisanduriga.

4. Lisad

4.1. Sisekliima mõõtmistulemused

*Antud juhul esindab hoonet ühe korteri 3 tuba

Sisetemperatuur

Sisekliima sisetemperatuuri normatiivarv eluruumides on **21 °C**.

Korteris on ruumide temperatuuriks maksimaalne 23,6 °C ja minimaalne 21,7 °C.

Keskmine bilansi arvutamiseks on võetud **22°C**.

Suhteline niiskus

Sisekliima standard sätestab, et ruumi siseõhu suhteline niiskus peab jääma piiridesse:

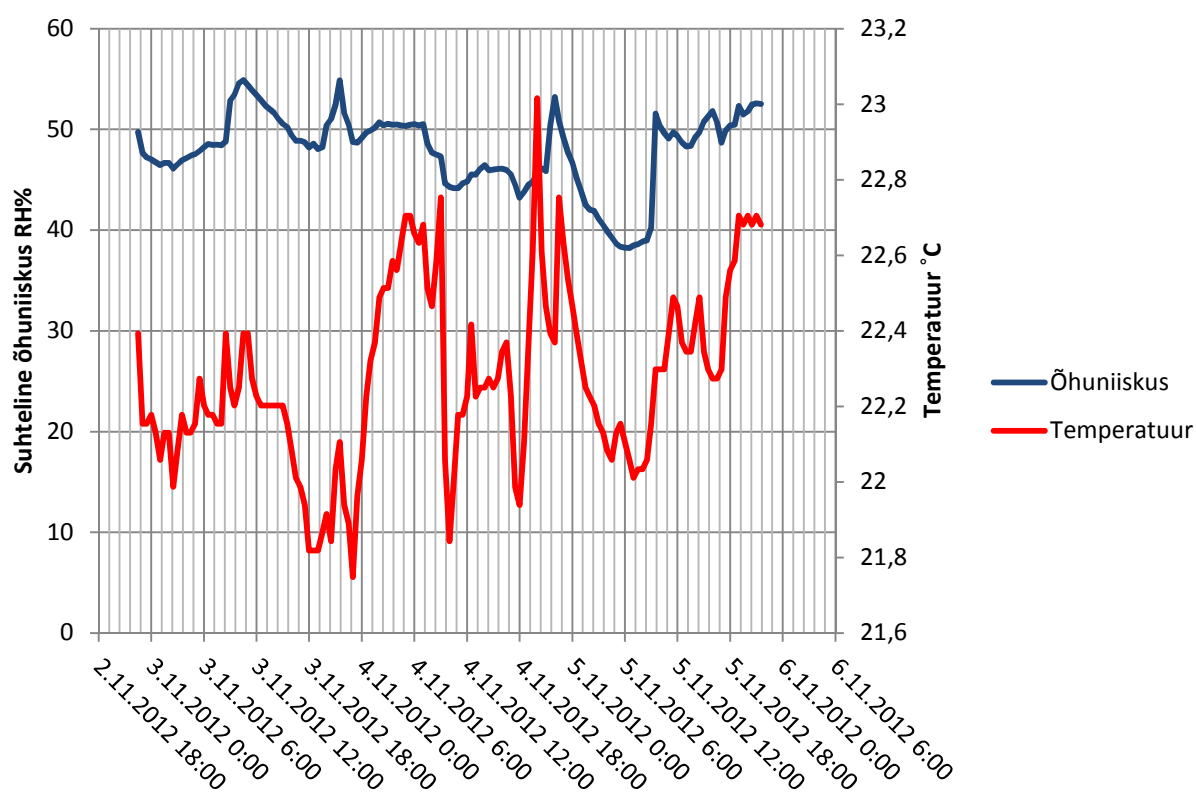
Talvel **25 – 45 %**; Suvel **30 – 70 %**;

Siseõhu niiskus sõltub niiskustootlusest, ventilatsioonist ja välisõhu niiskusest.

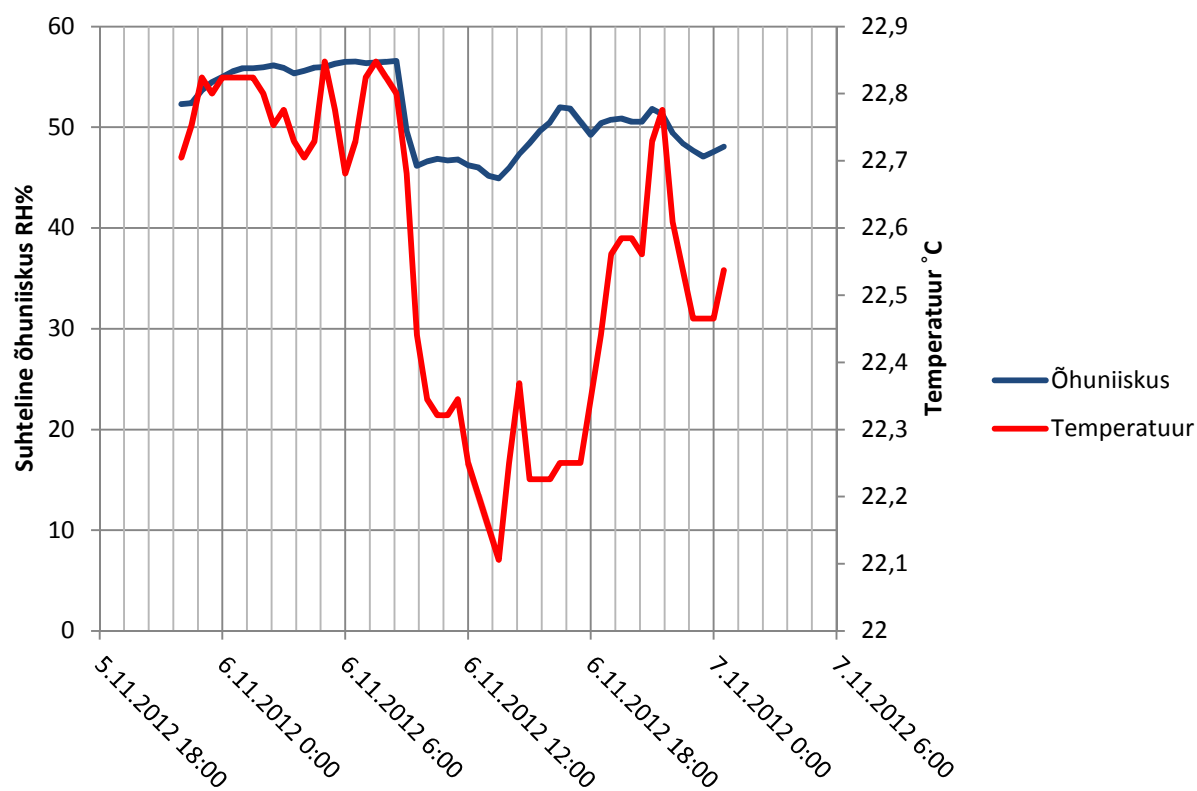
Suhteline niiskus korteri keskmine on **45 %**. Korteri minimaalne 33% ja maksimaalne 55%.

Temperatuur ja suhteline niiskus 5. korruse korteris

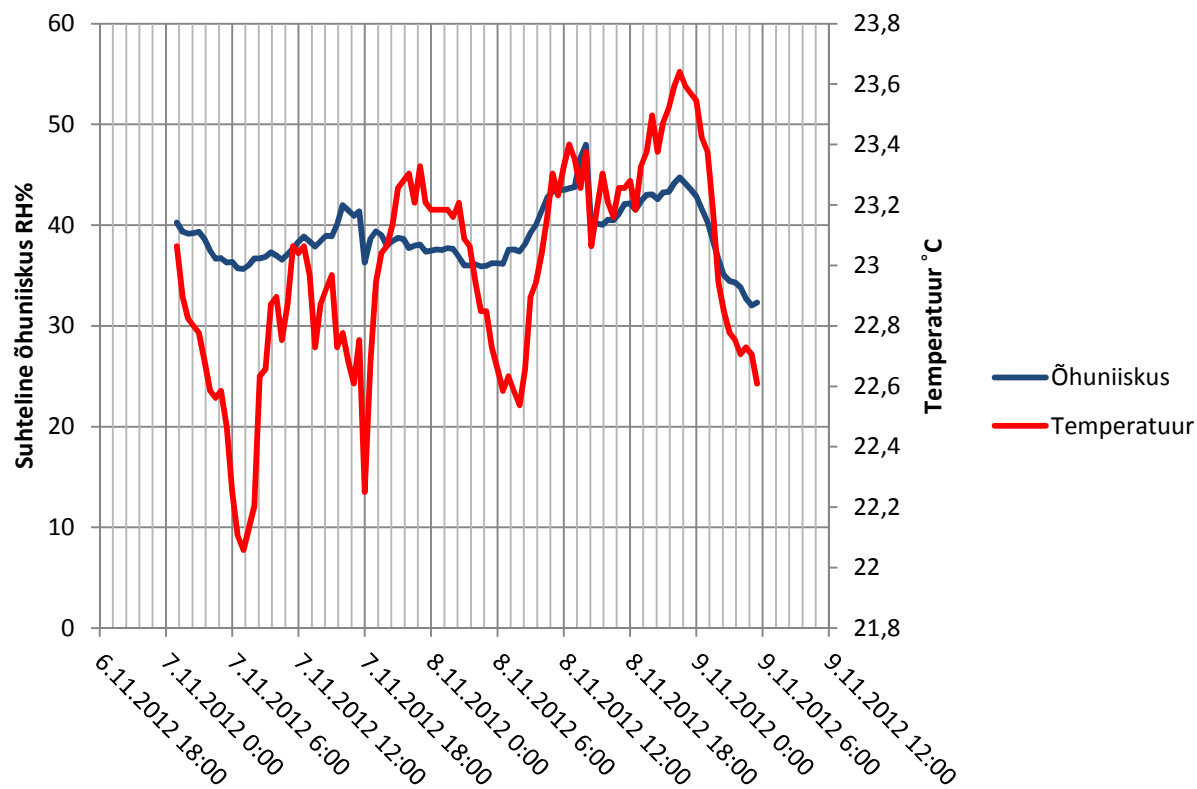
Tuba 1



Tuba 2

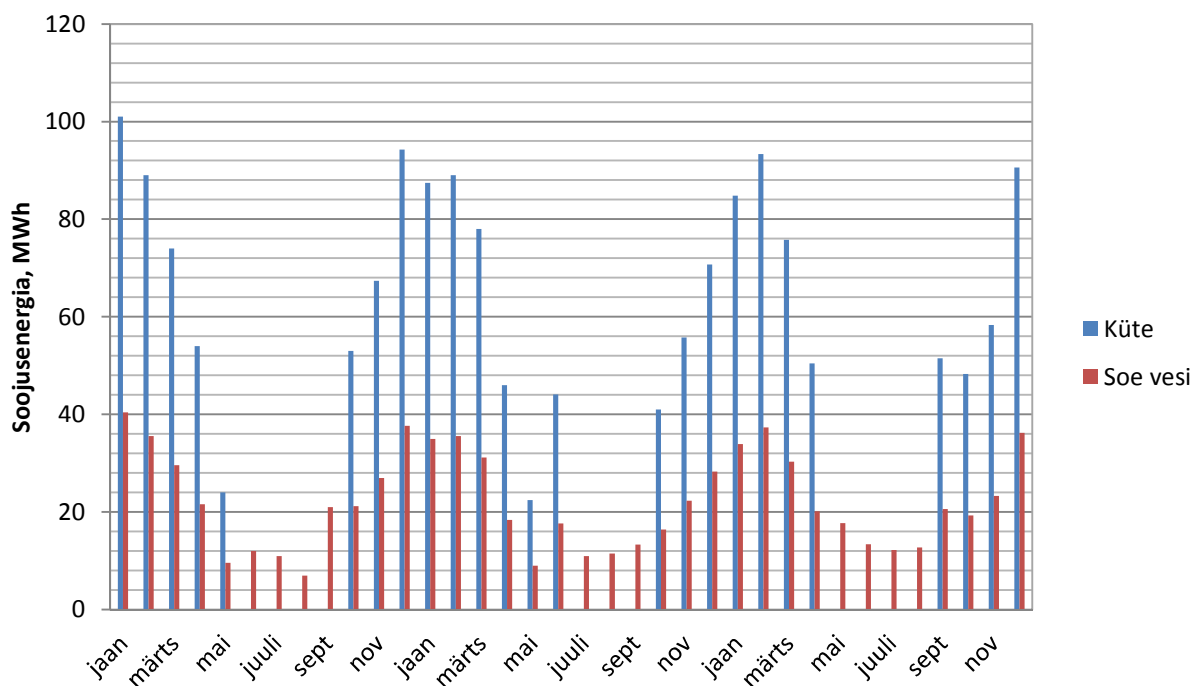


Tuba 3



4.2. Soojuse- ja elektrienergia tarbimisandmed 2010-2012

Soojuse tarbimine



4.3. Tasakaalutemperatuuride leidmine

Tasakaalutemperatuur

Siseõhu temperatuur hoones kujuneb kütte- ja vabasoojuse tulemusel. Viimase allikateks on inimesed, elektriseadmed, elektrivalgustus, päikesekiirgus. Piltlikult öeldes küttega kaetakse soojuskaod välisõhu temperatuurist kuni tasakaalutemperatuurini **18,2°C**. Soojuskaod tasakaalutemperatuurist kuni ruumi siseõhu temperatuurini 22,0°C kaetakse vabasoojusega.

Tasakaalutemperatuur langeb peale hoone renoveerimist, millega saavutatakse lisa säästu.

Teooria

- Piirdetarindite erisoojuskadu:

$$H_{\text{piirded}} = \sum (U_i \cdot A_i) \text{ [kW/}^\circ\text{C]}$$

- Õhuvahetuse erisoojuskadu:

$$H_{\text{vent}} = L \cdot \rho \cdot c \text{ [kW/}^\circ\text{C]}$$

- Hoone erisoojuskadu kokku:

$$H = H_{\text{piirded}} + H_{\text{vent}} = \sum (U_i \cdot A_i) + L \cdot \rho \cdot c \text{ [kW/}^\circ\text{C]}$$

- Kogu vabasoojus hoones korterite 1 m² kohta on $q_{vs} \text{ kogu} = 50 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Kogu vabasoojused korterelamus	Päike	Inimesed valgustus ja seadmed	Kokku
Kuu	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²
Jaanuar	0,8	3,3	4,0
Veebruar	1,7	3,1	4,7
Märts	4,4	3,3	7,7
Aprill	4,5	3,2	7,8
Mai	5,6	3,2	8,8
September	3,4	3,2	6,7
Oktoober	1,6	3,3	4,9
November	0,7	3,2	4,0
Detsember	0,3	3,3	3,6
KOKKU:	23,1	29,2	52,3 (~50)

- Utilisatsioonitegur η :
 1. Automaatne soojussõlm $\eta \sim 0,55$
 2. Soojussõlm hoones ja termostaadid radiaatoritel $\eta \sim 0,7$
- Arvestuslik vabasoojus 1 m² kohta: $q_{vs} = q_{vs \text{ kogu}} \cdot \eta$, kWh/(m²a)
- Kogu hoone arvestuslik vabasoojus aastas $Q_{vs} = q_{vs} \cdot A_{\text{kõetav pind}}$ [kWh/a]
- Keskmine vabasoojuskooormus: $\Phi_{vs} = Q_{vs} / KP$ [kW], kus KP – kütteperioodi tundide arv [h]
- Temperatuuri tõus vaba soojuse arvelt: $\Delta t_{vs} = \Phi_{vs} / H$ [°C]
- Tasakaalutemperatuur hoones enne renoveerimist: $t_B = t_s - \Delta t_{vs}$ [°C], kus t_s - hoone eluruumide ruumide kaalutud keskmine sisetemperatuur.

Hoone kõetav pind: **3268 m²**

Hoone kõetav maht: **10 375 m³**

Eksisteeriv olukord

Õhuvahetuse kordarv:	0,22	1/h
Õhuhulk L:	0,6	m ³ /s
Piirdetarindite erisoojuskadu $\sum U_i \cdot A_i$:	3,33	kW/°C
Õhuvahetuse osa hoone erisoojuskadudest $L \cdot \rho \cdot c$:	0,75	kW/°C
Hoone erisoojuskadod kokku H:	4,07	kW/°C
Hoone arvutuslik vabasoojus 1m ² kohta aastas:	50	kWh/(m ² a)
Utilisatsioonitegur:	0,55	
Keskmine vabasoojuskooormus 1 m ² kohta q_{vs} :	27,5	kWh/(m ² a)
Kogu hoone arvestuslik vabasoojus aastas Q_{vs} :	89 870	kWh/a
Keskmine vabasoojuskooormus Φ_{vs} :	13,72	kW
Temperatuuri tõus vabasoojuse arvelt Δt_{vs} :	3,4	°C
Hoone keskmine temperatuur t_s :	22,0	°C
Tasakaalutemperatuur enne renoveerimist t_B :	18,6	°C

Säästumeede 1

Õhuvahetuse kordarv:	0,22	1/h
Õhuhulk L:	0,6	m ³ /s
Piirdetarindite erisoojuskadu $\sum U_i \cdot A_i$:	3,33	kW/°C
Õhuvahetuse osa hoone erisoojuskadudest $L \cdot \rho \cdot c$:	0,75	kW/°C
Hoone erisoojuskadod kokku H:	4,07	kW/°C
Hoone arvutuslik vabasoojus 1m ² kohta aastas:	50	kWh/(m ² a)
Utilisatsioonitegur:	0,7	
Keskmine vabasoojuskooormus 1 m ² kohta q_{vs} :	35	kWh/(m ² a)
Kogu hoone arvestuslik vabasoojus aastas Q_{vs} :	114 380	kWh/a
Keskmine vabasoojuskooormus Φ_{vs} :	17,46	kW
Temperatuuri tõus vabasoojuse arvelt Δt_{vs} :	4,3	°C
Hoone keskmine temperatuur t_s :	21,0	°C
Tasakaalutemperatuur enne renoveerimist t_B :	16,7	°C

Säästumeede 2

Õhuvahetuse kordarv:	0,22	1/h
Õhuhulk L:	0,6	m ³ /s
Piirdetarindite erisoojuskadu $\sum U_i \cdot A_i$:	2,65	kW/°C
Õhuvahetuse osa hoone erisoojuskadudest $L \cdot \rho \cdot c$:	0,75	kW/°C
Hoone erisoojuskadod kokku H:	3,4	kW/°C

Hoone arvutuslik vabasoojus 1 m^2 kohta aastas:	50	kWh/(m^2 a)
Utilisatsioonitegur:	0,7	
Keskmine vabasoojuskooormus 1 m^2 kohta q_{vs} :	35	kWh/(m^2 a)
Kogu hoone arvestuslik vabasoojus aastas Q_{vs} :	114 380	kWh/a
Keskmine vabasoojuskooormus Φ_{vs} :	17,46	kW
Temperatuuri tõus vabasoojuse arvelt Δt_{vs} :	5,1	°C
Hoone keskmine temperatuur t_s :	21,0	°C
Tasakaalutemperatuur enne renoveerimist t_B :	15,9	°C

Säästumeede 3

Õhuvahetuse kordarv:	0,5	1/h
Õhuhulk L:	1,44	m^3/s
Piirdetarindite erisoojuskadu $\sum U_i \cdot A_i$:	1,45	kW/°C
Õhuvahetuse osa hoone erisoojuskadudest $L \cdot \rho \cdot c$:	1,74	kW/°C
Hoone erisoojuskaod kokku H:	3,19	kW/°C
Hoone arvutuslik vabasoojus 1 m^2 kohta aastas:	50	kWh/(m^2 a)
Utilisatsioonitegur:	0,7	
Keskmine vabasoojuskooormus 1 m^2 kohta q_{vs} :	35	kWh/(m^2 a)
Kogu hoone arvestuslik vabasoojus aastas Q_{vs} :	114 380	kWh/a
Keskmine vabasoojuskooormus Φ_{vs} :	17,46	kW
Temperatuuri tõus vabasoojuse arvelt Δt_{vs} :	5,5	°C
Hoone keskmine temperatuur t_s :	21,0	°C
Tasakaalutemperatuur enne renoveerimist t_B :	15,5	°C

4.4. Illustreerivad fotod

Vaade põhjast



Soojussõlm



Amortiseerunud isolatsioon



Isoleerimata torustik

